

質問事項	INPUT	回答	%	総合判定およびコメント
3	学習した教科と 仕事との関係	a. 適用可能(有用) b. 殆ど役に立たない c. 適用不能(無用)	83 17 0	大部分が適用性あり有用と回答。
4.	追加のOJT 必要か	a. 必要 b. 不必要	51 48	必要、不必要相半ばする。
5.	受講した教科に 対するコメント	a. 応用及び工業科目 b. 基礎知識科目 c. 一般知識科目	28 31 13	・教科内容を増強すべきだ。 ・英語レッスンを増強すべきだ。
6	AKAMIGAS卒業後 望ましい教育の タイプは?	a. ポストAKAMIGASグレード(Ⅳ) b. 大 学 c. 他のレベルの教育	51 32	・AKAMIGAS卒業生はこのタイプの教育を望んでいる。 ・Crash Program コース卒業生はこのタイプの教育を望んでいる。
7	回答者は 昇進したか?	a. 未だ昇進していない b. 昇進した	34 66	・ランクレベル 6の回答者はこのタイプの教育望んでいる。 ・2年以内に卒業した者はまだ昇進していない。 ・2年以上前に卒業した者は昇進済み。
8	現在の仕事はあなた の受けた教育と関連 があるか?	a. 関連性あり b. 関連なし	89 12	一般的に仕事と教育とは関連性がある。
9	日常の仕事で直面し たハンディキャップ は?(卒業後の会社 内勤務で)	a. 英語の障害 b. 仕事遂行方法の困難 c. ハンディなし	32 24 27	・回答のなかで最も苦情が多かったハンディ。 ・レベル 6に属する回答者にはハンディなし。

質問事項	INPUT	回答	%	総合判定およびコメント	
10	自己能力開発に当ってのハンデキャップ	a. 英語力障害 b. ガスダンスなし c. 開発の機会なし d. ハンデなし	15 6 36 28	18 7 42 33	・ルーティンワークが忙しい。 ・ある者はコメントなし。
11	マネジメント教科はあなたにとって有益か？	a. 非常に有用 b. かなり有用	30 65	30 66	マネジメント教科は有益である。
12	よりよい教育システムに対する Suggestion	a. よりよいカリキュラムを持つべき b. インストラクターの知識の向上 c. 教育のプロセスの改良 d. Teaching aids の向上 e. Supporting facilities の向上 f. 規律ある行動へのすすめ	23 14 20 10 4 10	28 17 25 12 5 12	・よりよい最新の教科内容への期待。 ・所外講師の来訪スケジュールが属々変更又は不定。 ・学生活動（スポーツ etc）のための施設向上期待。

付録Ⅱ-4-2 INSTRUMENTATION & ELECTRONICS LABORATORYの機器

No.	機器名	数量	機器の機能	購入年	現状*	備考
1	Panel Educational Process Controller	1 unit	実習用プロセスコントローラー	1975	40%	使用に耐えず
2	Electronic "EQUIPMENT"	1 unit	計測器			
3	Process Control Training Unit	1 unit	同上	1978	80%	良好
4	Old Type Panel Process Control	1 unit	同上	1974	70%	良好
5	Pneumatic Controller "FOXBORO" M130	2	コントローラー	1975	75%	良好
6	Consotrol Controller with Shelves	1	同上	"	25%	破損
7	Pneumatic Controller "FOXBORO" M40	1	コントローラー	1975	75%	良好
8	Stabilog Controller	1	記録計	1975	25%	破損
9	Pneumatic Recorder "FOXBORO" M40	1	記録計	1975	60%	良好
10	Type: Diaphragm meter	2	記録計	"	40%	使用に耐えず
11	Pneumatic Recorder "FOXBORO" M124	2	流量トランスミッター	1975	75%	良好
12	Type Multipoint Recorder	1	レベルトランスミッター	1975	75%	良好
13	Differential Pressure Transmitter, 12A "FOXBORO"	1	圧カトランスミッター	1975	75%	良好
14	Differential Pressure Transmitter, 13FA "FOXBORO"	1	圧カトランスミッター	1975	75%	良好
15	Pneumatic Transmitter "FOXBORO" M45P	1	EMF/空気式トランスデューサー	1975	25%	破損
16	GEC Elliot Transducer	1	補正用機器, EMFトランスデューサー	1976	80%	良好
17	Kent Foster Cambride Potentiometer PP332	1	ポテンシオメーター	1980	80%	良好
18	YEM Potentiometer Type 2727	1	補正用圧力計	1970	60%	使用可
19	Dead Weight Tester Budenberg Gauge	1				

NO.	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入	現 状 本	備 考
15	Ashcroft Portable Dead Weight Tester	1	補正用圧力計	1980	80%	良好
16	Indicator FOXBORO H5001, Ribbon Type	1	レバル指示計	1975	75%	良好
17	Sart Control Valve, Size: 1 1/2"	3	コントロールバルブ	1979	75%	良好
18	Masonellan Control Valve, Size: 2"	1	コントロールバルブ	1978	75%	良好
19	FOXBORO Control Valve	1	コントロールバルブ	1975	75%	良好
20	Pressure Gauge FOXBORO, 3-15 Psi	10	圧力マノメーター	1975	75%	良好
21	William M. Wilson/sons Flow meter	1	流量計	1974	60%	使用可
22	Oscilloscope GOLD Type OS 250 B	8	AC/DC 測定器	1975	60%	2個は使用可
23	Ocilloscope Philips Type PH 3233 0-10 MHZ	3	AC/DC 測定器	1976	25%	6個は破損
24	Demonstration Oscilloscope Leybold	1	AC/DC 測定子モンストレーション器	1970	70%	良好
25	Oscilloscope Philips Type PH3110, 0-10 MHZ	1	AC/DC 測定子用マルチ測定器	1972	40%	使用に耐えず
26	Oscilloscope Telequipment	1	AC/DC 用マルチ測定器	1968	25%	破損
27	Oscilloscope TRIO Memory Type	2	AC/DC 用マルチ測定器	1982	90%	良好
28	Function Generator AC Philips Model PH5167	3	シグナル発生器	1977	40%	使用に耐えず
29	AC Milli-Voltmeter Philips Type PH2454B	3	AC測定器	1977	60%	良好
30	Low Frequency Generator Philips Type PH5106, 0-10 KHZ	5	シグナル発生器	1977	45%	使用に耐えず(4個) 1個は破損
31	Generator Signal Sinus Leybold, 0-300 KHZ	1	シグナル発生器	1968	45%	使用に耐えず
32	Dual Type Power Supply 0-30 V, DC	8		1974	50%	使用可
33	Sweep/Function Generator IRIO Model FG271, 0-2MHZ	3	マルチシグナル発生器	1974	50%	2個は使用可
					25%	1個は破損

No	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状 率	備 考
34	Frequency Counter TR10 Model FC-756	3	周波数測定器	1983	80%	良好
35	PAL TV Pattern Generator Type PM5509 Philips White & Black and Color	1	TVパターンゼネレーター	1977	75%	良好
36	Multimeter Philips Model PM2503	4	テスター	1977	25%	3個使用に耐えず 1個破損
37	Digital Multimeter Alpha II, ADVANCE INSTRUMENT	8	AC/DC/OHM テスター	1975	40%	6個使用に耐えず 2個破損
38	SANWA Multimeter Analog Model 501-ZX-TR	6	AC/DC/OHM テスター	1980	40%	使用に耐えず
39	SANWA Multimeter Analog Model AX-303-TR	2	AC/DC/OHM テスター	1980	25%	破損
40	Phasor Meter J. J.	1	相測定器	1973	40%	使用に耐えず
41	Metravo 3 Multimeter Analog	1	テスター	1968	25%	破損
42	Capacitance Hi-Tester Type HI0KI 3501	1	キャパシタンス測定器	1984	80%	良好
43	DIP Meter TR10	4	トランスミッター測定器	1984	90%	良好
44	Power Supply Unit Leybold 0-300V	1		1968	25%	破損
45	Penyedia Daya AVUS/Tegangan Leybold	1		1968	25%	破損
46	Alat Tester Tabung Electronic Leybold	1		1968	25%	破損
47	Geiga Counter Tabung Leybold	1	ガイガー周波数測定器	1968	25%	破損
48	J. J. Demonstration Unit For Electrical #1	1	デモンストレーション教育機器	1968	25%	破損
49	Ward Leonard Control System with Amplifier	1	トライアルユニット	1968	25%	破損
50	Control PLI. 60-6011	8panel	デジタル操作教育機器	1968	60%	使用可
51	Komputer Daser Taran (panel)	8panel	サーボアンプリファイヤー教育機器	1968	60%	使用可

No	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状*	備 考
52	Unit Transceiver Signal Lapangan Udara EX. Pertamina Cilacap	1unit	テレコミュニケーション教育機器	1982	40%	使用に耐えず
53	Unit Transceiver ISB EX. Telkom Pertamina Pusat	2unit	テレコミュニケーション教育機器	1985	40%	使用に耐えず
54	AKD 741 Extension 50 point Telephone EX. Pertamina Pusat	1unit	テレコミュニケーション教育機器	1984	40%	使用に耐えず
55	Telex Model T100 EX. Pertamina Pusat	4unit	テレコミュニケーション教育機器	1984	40%	使用に耐えず
56	Panel IB & CB Telephone	2unit	テレコミュニケーション教育機器	1984	40%	使用に耐えず
57	Panel Kabel-Kabel Telecommunication	1unit	テレコミュニケーション教育機器	1984	40%	使用に耐えず
58	Panel Peraga Electronic Tabung Iavan	30unit	テレコミュニケーション, エレクトロニ ックス教育機器	1968	40%	使用に耐えず
59	Panel Praktikum Micro Electronica Linear EX. ITS Surabaya	6unit	マイクロエレクトロニクストライアル	1982	85%	良好
60	Panel Praktikum Teknik Digital EX. ITS Surabaya	11unit	デジタル技術トリアル機器	1982	85%	良好
61	Panel Praktikum Telecommunication	11unit	テレコミュニケーショントリアル機器	1968	60%	良好
62	Panel Praktikum Pengukuran/Rangkaian Listrik EX. IQ ELECTRONICS INGGRIS	4unit	a) 48 電機測定トリアル機器 b) 30 電機接続トリアル機器 c) 25 エレクトロニクストリアル機器	1974 1974 1974	40% 40% 40%	使用に耐えず 使用に耐えず 使用に耐えず

注： *1 機器番号48以降の機器類はPERTAMINA や大学などから供与された中古の機器類で、主として教材用モデル、デモンストレーション用に使用
されてる。

No.	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状 *	備 考
1	Training Unit (Commercial Refrigeration Model 9051)	1unit	冷凍システムトレーニングユニット	1973	70%	良好
2	Refrigeration Training System with Open Type Unit Compressor	1unit	冷凍システムトレーニングユニット	1983	80%	良好
3	Refrigeration Training System AC Unit (made by Trainees)	1unit	実習/デモンストラーションユニット	1984	80%	良好
4	Freezer Unit for Training (made by Trainees)	1unit	実習/デモンストラーションユニット	1984	80%	良好
5	Refrigeration Cylinder Demonstration Unit	2unit		1983	80%	良好
6	Charging Cylinder	1		1985		
7	Vacuum Pump	3unit		1983	80%	良好
8	Charging Mainfold	3unit		1973		
9	AVC Meter, SANWA	2	電流強度、抵抗測定器	1983	70%	良好
10	Pain Type Ampere Meter	2	抵抗測定器	1983	80%	良好
11	Electronic Thermometer	3	表面温度測定	1984	100%	良好
				1985	100%	良好
				1973	80%	良好
				1985	100%	
				1973	40%	2個使用に耐えず
				1973	70%	1個は良好

No.	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状 *	備 考
12	Thermal Vacuum Check	3	真空圧力測定	1973	25% 70%	2個破損 1個良好
13	Electronic Checking Equipment	1		1973	60%	使用可
14	Thermal Hermetic Check	1		1973	60%	使用可
15	Soldering Gun	1	接着用	1973	70%	使用可
16	Flaring Tools	3unit		1973	80%	良好
17	Flaring & Swagging tools	4unit		1983	80%	2個良好
				1984	80%	2個良好
18	Swagging tools punch type	2unit		1973	80%	良好
				1984	90%	
19	Supporting tools for repair			1985		購入決定

No.	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状	備 考
1	Retort Kit	3			60% 60%	使用可 使用可
2	Analytical Balance	2			40% 50%	使用に耐えず 辛うじて使用可
3	Electrical Balance	1			20%	破損
4	Mud Mixer	4			40%	使用に耐えず
5	Mud Balance	3			60% 60% 50%	3個は使用可
6	Marsh Funnel	1			40%	1個は使用に耐えず
7	PH Meter	3			60%	2個は使用可 1個は使用に耐えず
8	Viscometer	4			70% 70% 50%	使用可 良好 部品不足
9	Rheometer	1			50% 50% 40% 25%	辛うじて使用可 辛うじて使用可 使用に耐えず 破損
					50%	辛うじて使用可

No	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状	備 考
10	Resistivity Meter	1			50%	辛うじて使用可
11	Filter Press	2			50%	辛うじて使用可
12	HPHT Filter Press	1			40%	部品不足
13	Sand Content	2			50%	辛うじて使用可
					40%	使用に耐えず
14	Fluorescent Lamp	2			60%	使用可
15	Turbidity Meter	1			50%	辛うじて使用可
16	Spectronic	1			50%	不完全
17	Oven	1			60%	部品不足
					60%	使用可
18	Murfel Furnace	1			50%	辛うじて使用可
19	Hot Plate	4			60%	使用可
					60%	使用に耐えず
20	Sieve Shaker	2			50%	使用可
					50%	使用に耐えず
21	Hydraulic Press	1			30%	使用に耐えず
22	Vicat	1			40%	使用に耐えず
23	Mercury Pump	2			?	以前のLenigas
					?	Jakarta から

No.	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状	備 考
24	Vacuum Pump	1			50%	辛うじて使用可
25	Permeameter	1			50%	辛うじて使用可

付録 II-4-5 CHEMICAL LABORATORY の機器

No.	機器名	数量	機器の機能	購入年	現状	備考
1	Analytical Balance	1		1975	90%	良好
2	Constant Temperature Bath	1		1975	10%	破損
3	Water Distillation Apparatus	1		1980	50%	辛うじて使用可
4	Driver (1) Drying Machine (2) Desiccator	1		1978	75%	良好
5	Stop Watch	12		1975	50%	辛うじて使用可
6	Manometer	3		1982	90%	良好
7	Vacuum Pump	2		1975	40%	使用に耐えず
8	Centrifugal Machine	1		1975	30%	破損
9	Thermometer	1		1984	90%	良好
10	Measuring Glass Ware (Pipette, Funnel, etc.)	80		1975	90%	良好
11	Heater (1) Gas Burner (2) Electric Heating Mantle	110		1975	90%	良好
12	Reagent Storage Cabinet	15		1975	70%	良好
13	Acid Cupboard	8		1972	40%	使用に耐えず
14	Sulphur Content Measurement	2		1972	30%	使用に耐えず
15	Polarimeter	2		1972	50%	辛うじて使用可
16	Six Paddle Stirrer	1		1972	50%	辛うじて使用可
17	Bansh & Lomb Spectronic 20 Spectrophotometer	1		1972	40%	使用に耐えず
18	Turbidimeter	1		1984	99%	新品
19	PH Meter	1		1980	70%	良好
20	Hot Plate Stirrer	1		1983	80%	良好
		4		'83/'84	70/90%	良好
		6		1982	80%	良好

OIL LABORATORY の EQUIPMENT LIST

付録 II-4-6

No.	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状	備 考
1	ASTM Distillation	3 unit		1972	40%	使用に耐えず
2	Penetrometer	1 unit		1969	50%	辛うじて使用可
3	Carbon Residue Conradson	1 unit		1971	40%	使用に耐えず
4	Ductility	1 unit		1971	40%	使用に耐えず
5	R. V. P. Constant Temperature Bath	1 unit		1972	40%	使用に耐えず
6	Aniline Point APP.	1 unit		1974	50%	辛うじて使用可
7	Kinematic Viscosity Bath	1 unit		1974	50%	辛うじて使用可
8	Water Content Dean & Stark APP.	1 unit		1972	40%	使用に耐えず
9	Flash Point Abel Pensky	1 unit		1971	40%	使用に耐えず
10	Smoke Point APP.	1 unit		1972	30%	破損
11	Redwood Viscometer	2 unit		1972	60%	使用可
12	Centrifuge	1 unit		1969	30%	破損
13	Saybolt Viscometer	1 unit		1972	30%	破損
14	ASTM Color Measurement	1 unit		1974	60%	使用可
15	Existent Gum APP.	1 unit		1972	40%	使用に耐えず
16	Bomb Calorimeter	1 unit		1969	50%	辛うじて使用可
17	Flash Point Tester	1 unit		1969	40%	使用に耐えず
18	Saybolt Chromometer	1 unit		1969	50%	辛うじて使用可
19	Fractional Distillation Unit	1 unit		1972	50%	辛うじて使用可
20	Constant Temperature Bath	1 unit		1976	50%	辛うじて使用可
21	Flash Point Tag.	1 unit		1972	40%	使用に耐えず

No.	機 器 名	数 量	機 器 の 機 能	購 入 年	現 状	備 考
22	Flash Point Cleaveland Open Cup	1 unit		1972	40%	使用に耐えず
23	Copper Strip Corrosion Bath	1 unit		1972	40%	使用に耐えず
24	Oxidation Stability APP.	1 unit		1973	40%	使用に耐えず
25	Lovibond Tintometer	1 unit		1984		未据付
26	Pour Point APP.	1 unit		1976	50%	辛うじて使用可
27	Melting Point APP.	1 unit		1974	40%	使用に耐えず
28	Muffle Furnace	1 unit		1973	40%	使用に耐えず
29	Drying Oven	1 unit		1973	30%	破損
30	Engler Visimeter	1 unit		1973	30%	破損
31	Cooperative Fuel Research Machine (CFR) F1/f2	1 unit		1976	90%	良好

付録Ⅱ-5-1 加熱炉チューブ内流速に関する検討

一般には、チューブ内流速が小さいと伝熱効率を悪化させるばかりか、スケールおよびコークスの生成を助成し、同時に圧損失の増加をきたす。

これが激しくなると管壁温度が異常に上昇して危険な状態になり、孔があいた事例も報告されている。

これを避けるためにチューブ内流速が基準よりも低くならないように加熱管のサイズが決められている。

(1) 現状のチューブ内流速

現在、Crude Charge Heater はF 1 A, F 1 C の 2 基を並列で運転しているので、以下の計算は次の条件で行う。

- 原油投入量 2,000 BPSD
- 流体性状 比重 (60 / 60°F) 0.853
 動粘度 7.5 cst@60°F
- チューブサイズ 4 インチ(Sch, 80)
 外径: 114.3mm、肉厚: 8.6mm
 断面積: 74.05cm²

(H. S. Bellの基準)

$$U > 0.143 d \cdot \mu$$

U : 流速(Gal/min)、d:チューブ内径(in)

μ : 粘度(Sec. Saybolt)

$$\mu = 7.5 \text{ cst} = 50 \text{ Sec. Saybolt}$$

$$d = 97.1 \text{ mm} = 3.8 \text{ in}$$

$$0.143 d \mu = 0.143 \times 50 \times 3.8 = 27.2 \text{ Gal/min}$$

(乱流になるための油の最小流速)

$$U = 2,000 \times 0.159 \times 264.19 / (24 \times 60 \times 2) = 29.2 \text{ Gal/min}$$

故に乱流ではあるが、最小流速に近いことが判る。

(W. L. Nelsonの基準)

$$V = 2,000 \times 0.159 \times 10^6 / (24 \times 60 \times 60 \times 30.48 \times 2) = 0.8 \text{ ft/sec}$$

Topping to 600°F 2 - 5 ft/sec

Topping to 800°F 3 - 4 ft/sec

(Over 60% Vaporization)

いずれの基準をも満足していない。加熱炉を直列に使用しても1.6 ft/secであり、なお最小流速に達していないことが判る。

(H. L. Bermanの基準)

$$V = \frac{2,000 \times 0.159 \times 0.853 \times 2.205 \times 10^3 \times 0.5}{24 \times 60 \times 60 \times 74.05 \times 10.764 \times 10^{-4}} = 87 \text{ lb/s/ft}^2$$

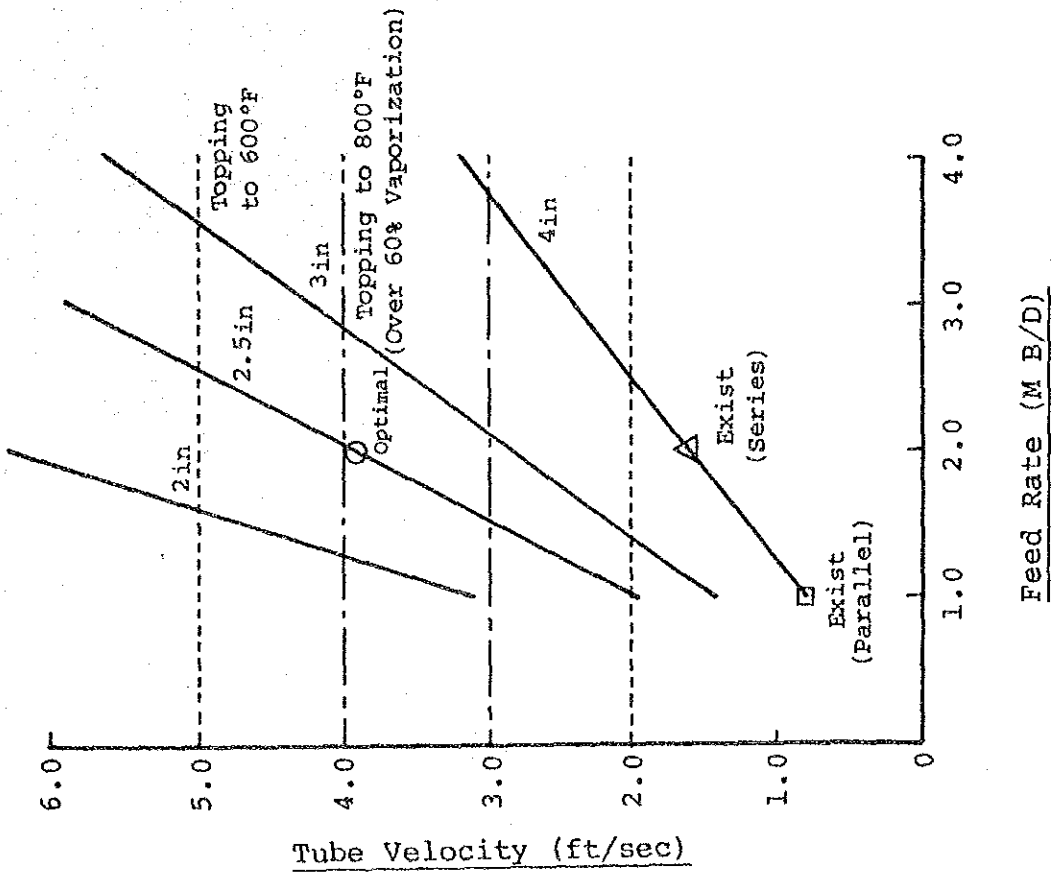
基準となる質量流速は175-250 lb/s/ft²であり、Nelsonの基準と同様、加熱炉を直列に使用しても、なお、最小流量に達しないことが判る。

(2) 最適な加熱管サイズ

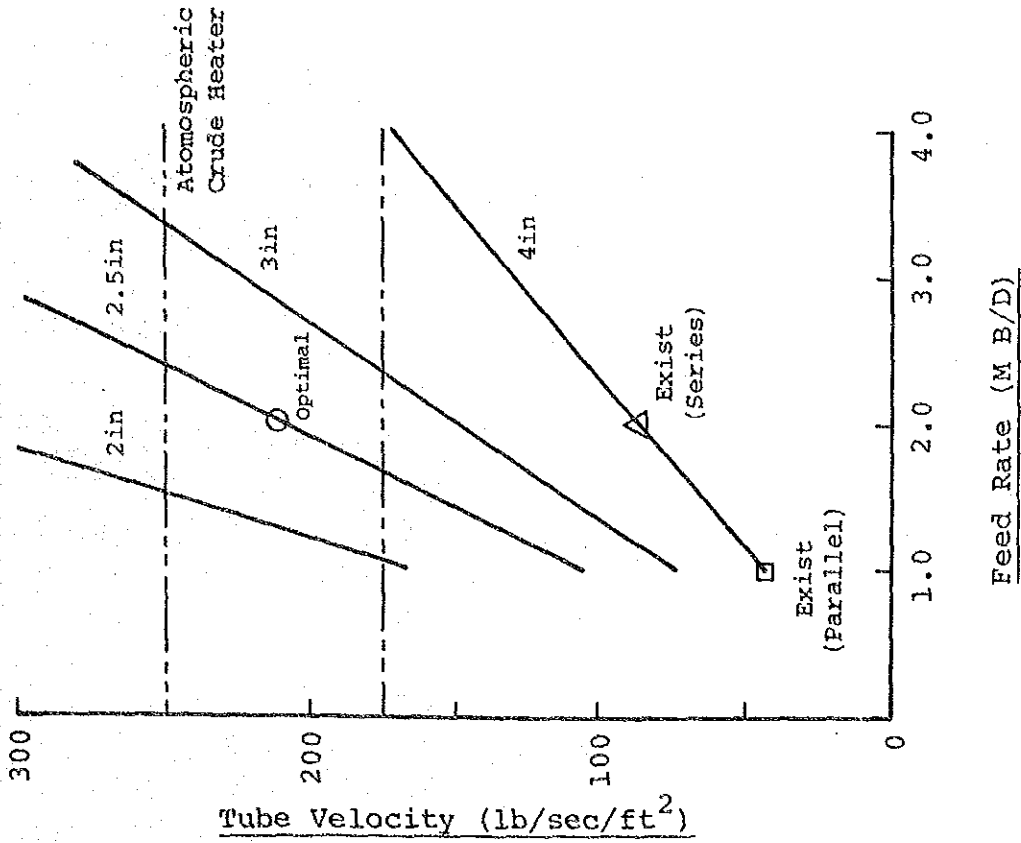
上記、NelsonおよびBermanの基準と配管サイズとの関係を付録第II-5-1図に示す。

以上の結果より、現在の加熱炉の並列使用を止め、4インチ配管を2.5インチ配管へ取り替える必要があることが判る。

Nelson



Berman



付録 II - 5 - 2 LIST OF LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (I)
(Oil Laboratory in the Refinery)

No.	Name	Test Method	Q'ty	SPEC.	Maker & Model	Automatic /Manual	Purchased Year	Judgement
1	Sampling Apparatus	ASTM D270	3	Weighted copper beaker, 1 quart	Karl Kolb (Germany)	M	1972	A
2	Analytical Balance		2	Range 0 - 160g. Precision ± 0.05 mg. Mechanical weight application and optical scale range	Mettler (USA), H10	M	1974	A
3	Refrigerator		1	257 l, 220 V, 50 Hz, 150 W	General Electric (Germany)		1984	A
4	Laboratory Table		6	Percelein, Dimention 6,000x1,500x800			1972	A
5	Drier (1) Drying Oven (2) Desiccator		2 1	Temperature range: 40 ~ 250°C ID 150mm, Net weight 2.55 Kg	Karl Kolb (Germany)	M M	1973 1972	C A
6	Draft Chamber		1					A
7	Stop Watch		2	Large dial subdivided in 30 sec. and small dial subdivided in 1/10 sec.	Han Hard Fisher, AMICO(USA)			A
8	Pump (1) Air Pressure Pump (2) Precision Vacuum/Pressure Air Pump		2 1	Single stage cap. 120 l/min. 220 V. Pressure max. 10 bar. 220 V. Max. Delivery 2,500 l/h max. pressure 2 bar. ultimate max. vacuum 1 bar.	Karl Kolb (Germany) Karl Kolb (Germany)	M M	1975 1985	A A
9	Thermometer	ASTM 5P ASTM 6F ASTM 15F ASTM 10F ASTM 2C ASTM 7C	2 2 1 2 2 2	Range -36 to +120°F Range -112 to +70°F Range +30 to +180°F Range +200 to +700°F Range -2 to +400°C Range -2 to +300°C	Analisis (USA) Analisis (USA) Analisis (USA) Analisis (USA) Analisis (USA) Analisis (USA)	M M M M M M	1978 1978 1978 1978 1978 1978	A A A A A A

Note: A = Good condition, B = Barely in use, C = Out of order or not in use

LIST OF LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (2)
(Oil Laboratory in the Refinery)

No.	Name	Test Method	Q'ty	SPEC.	Maker & Model	Automatic /Manual	Purchased Year	Judgement
10	Measuring Glass Ware							
	- Measuring cylinder		each 20	Cap. 10, 25, 100, 250 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
			each 5	Cap. 500, 1,000 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
	- Volumetric flask		each 10	Cap. 25, 50, 100, 250 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
			each 5	Cap. 500, 1,000 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
	- Beaker glass		each 25	Cap. 100, 250, 500 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
			each 10	Cap. 1,000, 2,000, 3,000 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
11	Other Glass Ware							
	- Measuring pipettes		each 5	Cap. 10, 25 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
	- Reagent bottles		each 5	Cap. 250, 500 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
	- Burettes		each 2	Cap. 25, 50 ml.	Pyrex, Yena (USA)		1975	A
12	Heater							
	(1) Gas Burner		5	High Temperature Type Fisher maker, head 30 mm	Karl Kolb Germany	M	1978	A
	(2) Electric Heating Mantle - Globe		4	Cap. 250, 500 ml, 220/110 V, 700 W	Karl Kolb (Germany)	A	1978	A
	- Tape		4	Long 3 m, 110 V, 270/500 W	Karl Kolb (Germany)		1978	A
13	Reagent Storage Cabinet		2					A
14	Specific Gravity (1) Hydrometer	ASTM D1298		Application for crude oil and petroleum oil		M		A
	(2) Pycnometer	ASTM D941		Application for high pour point fuel oil and petroleum wax		M		A
15	Distillation	ASTM D86	3	Application for gasoline, Kerosine and gas oil	Karl Kolb (Germany)	M	1972	B

Note: A = Good condition, B = Barely in use, C = Out of order or not in use

LIST OF LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (3)
(Oil Laboratory in the Refinery)

No.	Name	Test Method	Q'ty	SPEC.	Maker & Model	Automatic Purchased /Manual Year	Judgement
16	Flash Point						
	(1) Tag Closed Tester	ASTM D56	1	Application for crude oil and kerosine	Labline Instrument Co., USA	M 1972	C
	(2) Aber Tester	IP 17B	1	Application for crude oil and kerosine	Sette Stanhope, USA	M 1972	B
	(3) Pensky-Martens Closed Tester	ASTM D93	1	Application for gas oil and fuel oil	Labline Instrument Co., USA	M 1969	C
(4) Cleveland Open Cup Tester	ASTM D92	1	Application for petroleum wax	Labline Instrument Co., USA	M 1972	C	
17	Smoke Point	ASTM D1322	1	Application for kerosene	Sette Stanhope (USA)	M 1972	C
18	Reid Vapor Pressure	ASTM D323	1	Application for crude oil and gasoline, constant temperature bath has 5 testing, compartment	E.C.O.(USA) 120 - 14	M 1968	C
19	Redwood Viscosity	IP 70	1	Application for fuel oil with 50 ml flask, gas heating bath, stirrer, etc.	Somper & Runge KG (Germany)	M 1972	A
20	Pour Point	ASTM D97	1	Application for crude oil, gas oil and fuel oil	Karl Kolb (Germany)	M 1968	C
21	Water Content	ASTM D95	1	Application for crude oil, gas oil and fuel oil	Karl Kolb (Germany), Sba-II-4 plates	M 1972	C
22	Water and Sediment	ASTM D96	1	Application for crude oil, gas oil and fuel oil	Karl Kolb (Germany), UJ.3	M 1968	C

Note: A = Good condition, B = Barely in use, C = Out of order or not in use

LIST OF LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (4)
(Oil Laboratory in the Refinery)

No.	Name	Test Method	Q'ty	SPEC.	Maker & Model	Automatic /Manual	Purchased Year	Judgement
23	Conradson Carbon Residue	ASTM D189	1	Application for crude oil, gas oil and fuel oil	Karl Kolb (Germany)	M	1968	C
24	Asb	ASTM D482	1	Application for crude oil, gas oil and fuel oil	Heraeus (Germany)	M	1973	B
25	Copper Corrosion	ASTM D130	1	Application for gasoline, kerosine and gas oil	Karl Kolb (Germany), K2531	M	1969	C
26	Color	ASTM D1500	1	Application for gas oil	SETR (England), GL-PE	M	1974	A
	(2) Lovinbond	IP 17	1	Application for Kerosine	Lovinbond (England)	M		A
27	Aniline Point	ASTM D611	1	Application for gasoline and kerosine	Karl Kolb (Germany)	M	1969	C
28	Needle Penetration	ASTM D1321	1	Application for petroleum wax	Sommer & Runge KG, Germany	M	1969	C

Note: A = Good condition, B = Barely in use, C = Out of order or not in use

付録 II - 5 - 3 LIST OF LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (1)
(Analytical Laboratory in Refinery)

No.	Name	Test Method	Q'ty	SPEC.	Maker & Model	Automatic /Manual	Purchased /Manual	Judgement
1	Analytical Balance		3	Range 0 - 160 g. Precision ± 0.05 mg		M	1974	A
2	Draft Chamber		1					A
3	Laboratory Table		3					A
4	Glass Ware		3	Burets cap. 10 ml in 1/10 ml	Kimax (USA)		1978	A
			3	Burets cap. 25 ml in 1/10 ml	Kimax (USA)		1978	A
			2	Burets cap. 10 ml in 1/10 ml coloured glass	Dewarex (England)		1969	A
			5	Graduated pipettes 10 ml in 1/10 ml	Kimax (USA)		1978	A
			5	Volumetric pipettes 25 ml	Kimax (USA)		1978	A
			10	Erlenmeyer cap. 250 ml (Graduated)	Duran (Germany)		1976	A
			50	Test tubes cap. 10 ml	Kimax (USA)		1978	A
			1	Water estimator	Kimax (USA)		1978	A
			3	Flat bottom flask	Kewarex (England)		1969	A
			30	Petri dish ϕ 3"	Kimax (USA)		1978	A
			5	Watch glass ϕ 1 - 2"	Kimax (USA)		1978	A
			10	Stirring rods	Kimax (USA)		1976	A
			4	Beaker glass cap. 250 ml	Kimax (USA)		1978	A
				Beaker glass cap. 25 ml	Kimax (USA)		1978	A
			2	Wash bottles made of plastics	-		1967	A
			3	Measuring cylinder graduated cap. 100 ml in 1/100	Cenco (USA)		1966	A
			2	Volumetric Flask cap. 100 ml neck 12/21	Cenco (USA)		1966	A
			3	Funnel ϕ 5"	Cenco (USA)		1966	A
			3	Desiccator inside diameter 150 mm net weight 2.55 Kg	Cenco (USA)		1966	A

Note: A = Good condition, B = Barely in use, C = Out of order or not in use

LIST OF LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (2)
(Analytical Laboratory in Refinery)

No.	Name	Test Method	Q'ty	Spec.	Maker & Model	Automatic /Manual	Purchased /Manual	Judgement
5	Turbidity	ASTM D1889	1	Application for boiler water, cooling water and drinking water	Hellige Inc., (USA)	M	1961	C
6	pH by glass electrode	ASTM D1293	1	Application for boiler water, cooling water, drinking water and waste water pH Range 0 - 14, 110 - 125 volt, 80 W	Methrom He Risau (Switzerland), E350B	M	1961	C
7	Dissolved Oxygen		1	Application for boiler water	Electronic Instruments Ltd. (England), model 1510	M	1961	C
8	Soild Content	ASTM D1888	1	Application for boiler water, cooling water and waste water	Gallenkamp (Germany), LMB 5	M	1962	C
9	Incubator	ASTM	1	Application for drinking water	Meweart(Germany)	M	1976	A
10	Hot Plate with Magnetic Stirrer	-	2	Application for preparing titration reagent, etc	Cenco (USA) Catalogue No. 34532-1	M	1961	C
11	Spectrophotometer	-	1	Application for metal content in water	Hach company (USA)	M	1984	A

Note: A = Good condition, B = Barely in use, C = Out of order or not in use

- 1968 肉厚測定
- | | | |
|-------------|--------------------------|---------------|
| Top Head | 11.7mm | (original 不明) |
| Shell plate | min. 8.4mm max. 10.8mm (| " 12.0mm) |
- 1970 トレイ上のコークス推積約1.5"
 南側が厚く北側にはほとんどないが、これはトレイが南側に2-3°傾いていることを示している。
 Shell 壁は十分良好である。
 Tray抜き出しコークスを落しCap のゆるみを直した。
- 1972 上部8ヶのTray及びbubble capの全てを交換。
 Shell には1-1.5mmのpitting corrosion が見られるが状態は良い。
 Shell 肉厚はmin. 9.0mm 平均10.2mm
 bottom肉厚はmin.11.0mm 平均11.2mm
 上部8段(No. 14-21)のTrayは腐食により非常に薄くなっている。bubble cap も非常に薄くなっており、特に足の部分の腐食が激しい。
 riser にも穴があいている。
 薄くなったbubble capはspare が無い為、No. 14より下のまだ良いcap と交換し、悪くなったcap はNo. 4-13のTrayに移した。
 腐食したriser は撤去し3" Sch 40 pipe をTrayに溶接した。
 Tray supportも錆びて肉厚が薄くなっていたので4" pipe で代用した。
- 1975 Shell plate には2.5mmのあばた状pitting corrosion あり。
 Bottom plateにも2mmのあばた状pitting corrosion あり。
 Top trayは未だ良く7.4mm厚である。
 Top trayのbubble capは全て良好である。
- | | | |
|---------------|------|--------|
| Shell plate 厚 | min. | 9mm |
| | max. | 10.4mm |
| | 平均 | 9.6mm |
- 1984 操業中にshell 下部の縦継手部から漏油があったので、プレートでカバーをし溶接した。

RESPONSE ANALYSIS, SHELL STRESS CALCULATION			
1. SECTION NUMBER			1
*** DESIGN CONDITION ***			
2. HIGHT OF CALCULATION LEVEL (FROM BASE PLATE)	SHGTL	M	0.50
3. OPERATING PRESSURE	SPRS	KG/CM2	0.50
4. OPERATING LOWER PRESSURE	SPRSL	KG/CM2	0.0
5. DESIGN TEMPERATURE	STMP	°C	350.00
SHELL			
6. INSIDE DIAMETER (COR.)	SDIL	MM	2033.40
7. PLATE THICKNESS (COR.)	STHK	MM	7.80
8. MATERIAL NAME (CLASS)			(3) 5541
DESIGN TEMP.			
9. TENSILE STRENGTH	SU	KG/MM2	41.00
10. YIELD POINT	SY	KG/MM2	17.00
11. ELASTIC MODULUS	SEM	KG/MM2	17700.00
ROOM. TEMP.			
12. TENSILE STRENGTH	SUO	KG/MM2	41.00
13. YIELD POINT	SYO	KG/MM2	25.00
14. JOINT EFFICIENTY	SWEF		0.20
15. HALF APEX ANGLE	SANGL	DEG	0.0
*** RESPONSE ANALYSIS ***			
HORIZONTAL RESPONSE COEFF.			
16. IN CASE $H \leq 16$	BETA4		2.33
17. IN CASE $16 < H \leq 35$			0.0
18. IN CASE $35 < H$			0.0
19. DESIGN ACCEL. BETA4*RRGH	RKSH		0.30
WEIGHT FOR			
20. HORIZONTAL SEISMIC FORCE	SWGTH	KG	19132.29
21. VERTICAL SEISMIC FORCE	TWGTW	KG	19132.29
22. HORIZONTAL SEISMIC FORCE	FHT	KG	5739.68
*** COMPUTED AND ALLOWABLE STRESS ***			
23. SEISMIC MOMENT	SMOM	KG*MM	3.79033E 07
23. MEAN DIAMETER (COR.)	SDML	MM	2041.20
25. ALLOW. TENSILE STRESS	ASTEN	KG/MM2	3.19
26. SMALLER VALUE (SY, SYO)	SYDAS	KG/MM2	17.70
27. ALLOW. BUCKLING STRESS	SDAS	KG/MM2	8.12
28. ALLOW. COMPRESSIVE STRESS	ASCON	KG/MM2	8.12
COMPUTED STRESS AND EVALUATION			
33. COMPUTED TENSILE STRESS	SCTEN	KG/MM2	1.43
34. EVALUATION			OK
35. COMPUTED COMPRESSIVE STRESS	SCCON	KG/MM2	1.87
36. EVALUATION			OK
REMARKS: ALLOWABLE STRESS	S	KG/MM2	15.93

RESPONSE ANALYSIS, SHELL STRESS CALCULATION

1. SECTION NUMBER				2
*** DESIGN CONDITION ***				
SKIRT TYPE	JSWLD			A (PRESSURE)
2. MATERIAL NAME (CLASS)				(3) 5541
3. PLATE THICKNESS	STHK	MM		7.80
4. MEAN DIAMETER	SDML	MM		2041.20
5. DESIGN TEMPERATURE	STMP	°C		350.00
DESIGN TEMP.				
6. TENSILE STRENGTH	SU	KG/MM2		41.00
7. YIELD POINT	SY	KG/MM2		17.70
8. ELASTIC MODULUS	SEM	KG/MM2		17700.00
ROOM. TEMP.				
9. TENSILE STRENGTH	SUO	KG/MM2		41.00
10. YIELD POINT	SYO	KG/MM2		25.00
11. OPENING WIDTH	SYOPSM	MM		0.0
12. SEISMIC MOMENT	SMOM	KG*MM		4.08571E 07
13. WEIGHT	TWGTW	KG		20146.80
26. HALF APEX ANGLE	SANGL	DEG		0.0
*** COMPUTED AND ALLOWABLE STRESS ***				
SKIRT TYPE A (WELDED TO PRESSURE PARTS)				
27. ALLOW. TENSILE STRESS	ASTEN	KG/MM2		3.19
28. SY' : MIN (SY, SYO)	SYDAS	KG/MM2		17.70
29. Allow. buckling stress	SDAS	KG/MM2		8.12
30. F : = MIN (SYO, 0.75*SUO)	F	KG/MM2		17.70
31. ALLOW. COMPRESSIVE STRESS	ASCON	KG/MM2		8.12
32. COMPUTED COMPRESSIVE STRESS	SCCON	KG/MM2		2.00
39. EVALUATION				OK
SKIRT TYPE B (WELDED TO NON PRESSURE PARTS)				
34. F : = MIN (SYO, 0.7 *SUO)	F	KG/MM2		0.0
35. SY' : = MIN (SY, SYO)	SYDAS	KG/MM2		0.0
36. ALLOW. BUCKLING STRESS	SDAS	KG/MM2		0.0
37. ALLOW. COMPRESSIVE STRESS	ASCON	KG/MM2		0.0
38. COMPUTED COMPRESSIVE STRESS	SCCON	KG/MM2		0.0
39. EVALUATION				0.0

RESULT SUMMARY (I) (SHELL & SKIRT)

SECT. NO.	COMP. TYPE	SHAPE DIMENSION			WIND LOAD		TENSIL & STRESS			COMPRESSIVE STRESS			STRESS EVAL.					
		LENGTH (MM)	DIA. (MM)	INSULA. O. DIA. (MM)	INITI. THK. (MM)	DESIGN THK. (MM)	FORCE (KG)	MOMENT (KG*MM)	WIND (KG/MM2)	SEISMIC (KG/MM2)	ALLO. (KG/MM2)	WIND (KG/MM2)		SEISMIC (KG/MM2)	ALLO. (KG/MM2)			
1	2	CYLN	13010.0	2033.4	2049.0	7.80	7.80	5.067E 03	3.500E 07	1.32	1.43	3.19	3.19	1.75	1.87	8.12	8.12	OK
2	4	STRA	500.0	2049.0	2049.0	7.80	7.80	5.215E 03	3.757E 07	0.0	0.0	3.19	3.19	1.87	2.00	8.12	8.12	OK

Remarks: Top of Deflection for Seismic 4.0MM
 Top of Deflection for Wind 3.5MM

1968

F1C 耐火壁はあちこちまでひび割れしており、東側南側の壁は内部に向かってやや傾いているようである。

中間支柱は十分良好である。

F2 西側の壁で内部一層のレンガが崩れている。東壁の壁は内部に傾いており、南側の壁も少し内部に傾いている。

北側の壁はレンガのいくつかが崩れている。

東側の中間支持の骨組鉄骨はバーナー炎により変色している。

1970

F1A,B,C チューブ内部に1/32" - 1/16"厚みのコークアップあり、上方よりボトムの方が厚さが大である。

F2 壁のレンガには小さな割れ目(き裂)が出来ている。

1972

F1A,B,Cの加熱温度(outlet)はKawangan原油は365℃、Ledok原油は320℃と高く、下から1, 2列目のフィンチューブの焼損が大である。一般に下方のチューブが焼けつき、ひび割れを起しているが、バーナーの炎が床に当り上部にはね返って直接炎が当る。

最下列のチューブは焼けており、周りのチューブには未燃物や灰が付着している。各炉共チューブは4"で下方列はSch 80、上方列はSch 40×6mのカーボンスチールを使用しているが、下段の2列はASTM A209 gr.T1 (C/2%Mo)に取替える必要がある。他のチューブはASTM A106 gr.Cでよい。

何か所かの炉内レンガは目他共にはげ落ちてひび割れしている。

バーナー周りの積み重ねレンガが傾いているため、炎は床に当り上方に曲っていく。

F1A,B,Cのバーナーは炎の短い型に取替えること。

F 1 A 下段1, 2列のチューブには4 - 5 mmのコークアップあり、Bottomの方が厚くなっている。
下より1, 2列チューブのうち破損のひどい数本をF 1 Cの3列目のチューブと交換した。
炉壁は何ヶ所かレンガがはげ落ちひび割れしている。
リターンベンのフランジ数ヶ所から洩れが見られた。

F 1 B 下から3列目までのチューブが劣化しているが、4列目以上は良好である。一部をF 1 Cのチューブと取り替えた。

F 1 C 下から1, 2列のチューブの焼損が大であるが3列目以上は良好である。F 1 Cはしばらく使用しないので、3列目より上の良好なチューブを取外しF 1 A,Bに移した。

F 2 この炉はReboilerとして使われているのでoutlet 300℃と低いため、チューブの状態は良好である。
下方5段はSch 80、6段より12段迄、Sch 40のカーボンスチール(API 5L, ASTM A 106 gr.C)を使用している。

1975

F 1 A チューブ内はコークスでよごれている。1列及び2列目のリターンベンドの内部には少しエロージョンが起っており、深さ約1.5mmのあばたが出来ており肉厚平均9.5mmである。
1列目のフィンチューブは焼損しており、2, 3列目は少し膨張しているように見える。
リターンベントフランジに数ヶ所の漏れがある。内部のレンガはかなり多くこわれている。
下から1列目及び2列目のチューブを4" Sch 80 (ASTM A 106 gr.C) に替えること、又、バーナーを短焰型に替えること。炉内のこわれているレンガは修理すること。のぞき孔は1列目のチューブが見えるように位置を替えること。

F 1 B F 1 Aと同様である。
リターンベンドのあばた深さ約1.5mm、肉厚平均9.8mm、バーナー変更、レンガの補修、のぞき孔についてのリコメンドはF 1 Aに同じ。

F 1 C F 1 Aと同様である。
リターンベントのあばた深さ1.5mm、肉厚平均9.3mm、1列目のチューブを4" Sch 80

(ASTM A 1 6 0 gr.C) に替えること。 バーナー変更、レンガの補修、のぞき孔についてのリコメンドはF 1 Aに同じ。

F 2 1列及び2列目のチューブは全て良好。 リタンベントフランジの漏れは見られない。 あばた深さ約1mm、肉厚平均10mm、のぞき孔についてのリコメンドはF 1 Aに同じ。

1968 1. Heat Exchanger HE-No. 1 No. 2 No. 3

注：No. 1 No. 2 No. 3は夫々現在のE1B, E1A, E1Cと思われるが、E1AとE1Bは順序が入れ替っている。又、No. 1, 2, 3共立型のFixed T. Sheet typeであるが、No. 3は1974年にFloating Head typeの新品に取替えられた。

- Heat Exchanger No. 1

cover を開けtubeの内部を掃除した。

Shell の肉厚を1ヶ所測定した結果14.0mm (本来の肉厚=不明)

- Heat Exchanger No. 2

上下のcover を夫々開け掃除した。上のcover の内側は1.5mm 腐食しているが、下のcover は十分に良好である。

tubeの上部先端内側と上下のtube plate共十分に良好である。

Shell の肉厚は13.4mm (本来の肉厚=不明)

- Heat Exchanger No. 3

上下のcover を夫々掃除した。上のcover の内側は1.5mm腐食。上部tube plateは2mm腐食し、tube bundle のtubeの先端は内側からの腐食によって全て薄くなっている。下のcover、tube plate及びtube先端の内部の状態は良好である。

Shell の肉厚は12.8mm (本来の肉厚=不明)

1970 No. 2とNo. 3は今までにチェック修理されている。No. 2のtube約20%が上部端が薄くなっているため新しいものに交換。No. 3の全てのtubeは1968年5月に新しいものに交換されている。

- Heat Exchanger No. 1

上下のcover を開け掃除した。全tube 336本のうち約15%が腐食し薄くなっている。現段階では下方のtube内部の状態はまだ良好である。

1972 Heat Exchanger No. 1 ~ 3

No. 2の状態はあまり良くない。tube plateにおける80%のtube端は腐食のため上下共薄くなっている。また操作時にもこの熱交のもれが報告されている。このような大きなもれはtube端からのものが原因であると思われる。

No. 2はtube交換のため使用されていない。残り2つの熱交は十分良好である。

1975 Heat Exchanger No. 1, 2 & 3

Shell 肉厚測定結果は以下のようなものである。

No. 1	13.7mm
No. 2	13.0mm
No. 3	13.0mm

1968 Condensor の多くのtubeは漏れており、操業に支障があるので取替えた。 Coolerにも漏れているtubeがある。 検査の結果、必要なら取替ること。

1970 Condensor & Cooler

Condensor 15基(No.1~12, 14~16)とCooler 11基(No.13, 17~26)から成り、このうち25, 26は横型のAlco Cooler で残り24基は立型である。

(注:Condensor 12基No.1~12, Cooler 14基No.13~26の間違いか?)

Condensor No.6及び15とCooler No.1及び11はpipeの損傷がひどく、もう使われていない。(注:No.1及び11もCondensor のはずである。)

交換用として4つのBox coolerを作った。

Condensor, Cooler の全てのShell を肉厚測定、ハンマーテストで検査したが薄くなっているところはなかった。 チューブ端部の内部の状態は良好である。

従って損傷は内部ではなくshell 側から起るものと思われる。

Box Cooler

Residue Box Cooler X-1, 2のpipe及びcast iron のreturn bend は良好である。ヘビーガソリンBox cooler X-5, 6のpipe及びbendの肉厚は、0.20" Local pitting は約1/32"でコイル状態は良好である。

1972 1. Condensers

No.1~12のCondensor のうち4つはfixed tube sheet, carbon steel tubeであり、その他はAl. Brass tubeのJocaboro condensorである。

(注:図面から判断すればfloatingが4基、他はfixed t.s.である。)

• Condensor No.1~4

このfixed tube sheetの4基はinle t/outlet nozzle を取外して shell sideからtubeの検査を行ったが、ノズルの内部は油のよごれとスラッジで詰っていた。tubeの肉厚は1~1.5mmで(本来の厚さはBWG 10, 3.25mmである)たいへん腐食しており、かなりのチューブが漏れているので上下に木栓をした。一部は上だけにしたものもある。

これ迄の木栓の総数は次の通りである。

No. 1	0ヶ
No. 2	76ヶ (30%).....retubeの要あり
No. 3	14ヶ (7%)
No. 4	15ヶ (7%)

将来はすべてのチューブを取替える必要がある。

Spec. : ASTM A-179 (BWG 10)

Shell 肉厚測定の結果は次の通りである。

No. 1	min. 5.7mm	平均	6.0mm
No. 2	min. 5.7mm	平均	6.3mm
No. 3	min. 5.6mm	平均	6.2mm
No. 4	min. 6.4mm	平均	7.0mm

限界肉厚は3.2mmである。

• Condensor No. 5 ~ 12 (Jocaibro)

これ迄に栓をしたtubeは

No. 5	7ヶ
No. 8	32ヶ (10%)
No. 12	0ヶ

tube spec. : Al.Brass ASTM B111 Type B

OD 3/4" × 16 BWG × L

tube本数 : No. 5 ~ 8 337本

No. 12 401本

Shell 肉厚測定の結果は次の通りである。

No. 5	min. 6.2mm	平均	6.8mm
No. 6	min. 6.5mm	平均	7.2mm
No. 7	-no measurement-		
No. 8	min. 6.4mm	平均	7.0mm
No. 9	-no measurement-		
No. 10	min. 6.8mm	平均	7.4mm
No. 11	min. 6.2mm	平均	7.2mm
No. 12	min. 6.3mm	平均	7.1mm

限界肉厚は3.2mmである。

2. Coolers

Coolerは16基(注:14基の間違いか?)あり、そのうち2基(No.25, 26)は横型で他は立型である。

• Cooler No. 13 ~ 24

全般に水ごけや藻、スラッジなどで詰っているためよく冷えないので1% HClを24hrチューブ内に流しきれいにした。

これ等のCoolerは既に30年経過しており、No.14, 20, 24の3つはチューブを取替えたが他はカバーを開けなかった。

No.13 Gasoline cooler はshell に腐食による漏れがあった。肉厚はmin. 2.5mm、平均3.5mmであった。限界肉厚は3.0mmである。

このCoolerは代りに今後No.14使うこととしよう使用しない。

これ迄に栓をした本数は次の通り

No.13 = 0, 15 = 0, 16 = 17, 17 = 4, 18 = 2, 19 = 0,
22 = 0, 23 = 0, 24 = 0

tube spec. : Low carbon steel ASTM A179

OD 1½" × 10 BWG × L

L : No.13 ~ 16 ; 3,250mm

No. 17 ~ 24 ; 1,900mm

tube本数 : No. 13 ~ 16 348本

No. 17 ~ 24 321本

• Coller No. 25 ~ 26

カバーを開けチューブバンドルを抜き出したが内部は良好であった。

1975 Box coolers

• Box-cooler X-1

pipe coil はハンマーテスト及び部分の肉厚測定を行ったが条件は良好であった。

pipe : 6.8, 5.8 mm

box : 6.2, 7.0, 6.8, 7.0, 6.9, 6.6 mm

• Box-cooler X-2

No. 1に同じ

pipe : 5.8, 6.4 mm

box : 5.4, 4.7, 5.2, 4.5, 4.5, 4.3 mm

• Box-cooler X-3, 4, 5, 6

全てのコイルのハンマーテスト及び肉厚測定を行ったが、ほとんどが平均的に内部が約2.5mmのさびで薄くなっている。

box の壁厚は夫々次の通り。

X-3 : 6.5, 6.3, 6.6, 6.8, 6.3, 6.6 mm

X-4 : 6.8, 6.5, 6.6, 5.5, 6.4, 6.2 mm

X-5 : 6.6, 6.3, 5.2, 6.5, 5.7, 6.6 mm

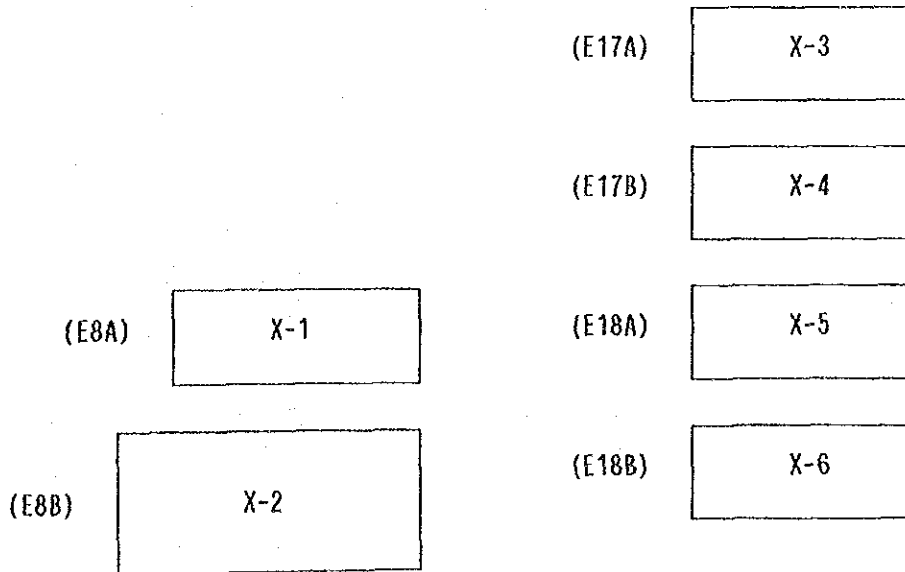
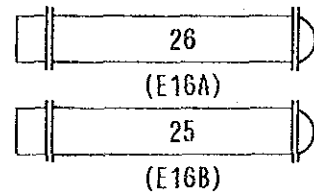
X-6 : 6.6, 6.5, 6.7, 6.5, 6.9, 6.5 mm

コイルは新規に 3" Sch 40 ASTM A106 gr.A/B を用いて製作し、 1978年4月のstopの際に取替るよう準備すること。

CONDENSOR & COOLER番号の新旧比較表

()内は現在使用の番号、
欠番は撤去して存在しない。

4 (E3)	8 (E5)	12 (E7)	16 (E12)	20 (E13B)	24 (E15B)
3 (E2C)	7	11 (E6C)	15 (E11)	19 (E13A)	23 (E15A)
2 (E2B)	6 (E4B)	10 (E6B)	14 (E9)	18 (E14A)	22 (E14B)
1 (E2A)	5 (E4A)	9	13	17 (E12A)	21 (E12B)



付録Ⅱ-5-9 自家発電プラントのトラブルレコード

GENERATOR NO. 1/ELECTRICAL

No.	Trouble	Cause	Date	Solution
1.	Generator switch off	Reverse power relay is not correct	6 May, 1975	To be adjusted
2.	Failure in Exciter	Can not off	21 March, 1982	Repair
3.	Generator switch off	The exciter is suddenly off	18 July, 1983	Replacement the contacted
4.	Failure in switch gear	O.C.B. is not running well	23 July, 1983	Repair
5.	Failure in emergency stop	Solenoid is broken	2 May, 1984	Replacement
6.	Failure in electric motor of water pump	Short circuit	17 May, 1985	Rewinding

DIESEL ENGINE NO. 1

No.	Trouble	Cause	Date	Solution
1.	The ability to support the load is decrease	Governor is not correct	5 April, 1976	Governor is adjusted/repair
2.	Shut down	Temperature of cooling water is too high	12 April, 1976	Clean the cooler
3.	Leaking fuel	One fuel delivery pipe is crack	27 July, 1983	Replacement
4.	Engine is not running well	Seals of the fuel injection pump of cylinder No. 4, 5 & 6 are broken	14 May, 1982	Replacement
5.	Failure in cylinder No. 1	Cylinder head No. 1 is crack	18 April, 1983	Replacement

- Notes:
1. Start of operation: 25 May, 1973
 2. The first overhaul: 31 October, 1979
 3. The second overhaul: 3 January, 1984
 4. In overhaul, measuring devices and relays are calibrated/test.

GENERATOR NO. II/ELECTRICAL

No.	Trouble	Cause	Date	Solution
1.	Failure in switch gear	Short circuit because of mouse inside	6 February, 1974	To close the air cooling hole by wire screen
2.	Failure in electric motor of cooling tower	Short circuit	29 November, 1975	Rewinding
3.	Failure in electric motor of cooling water pump	Short circuit	18 July, 1982	Rewinding
4.	Failure in automatic adjuster of governor	Motor speed short circuit	26 September, 1982	Rewinding
5.	Failure in electric motor of raw water pump	Short circuit	7 April, 1983	Rewinding
6.	Exciter can not be adjusted	Adjuster winding is broken	6 November, 1984	Replacement

DIESEL ENGINE NO. II

No.	Trouble	Cause	Date	Solution
1.	Shut down	Cooling water is over temperature	10 May, 1976	Clean the cooler
2.	Failure in turbo charger	The bearing is loose	21 June, 1976	Replacement the bearing
3.	The ability to support the load is decrease	Governor is not correct	26 June, 1981	Governor is adjusted
4.	Failure in cylinder No. 4	The spring of fuel injection pump is broken	20 June, 1982	Replacement
5.	Failure in cooling system	The bearing of water pump is broken	20 July, 1982	Replacement
6.	Leaking fuel	One fuel delivery pipe is crack	6 August, 1982	Replacement

- Notes:
1. Start of operation: 25 May, 1973
 2. The first overhaul: 12 January, 1980
 3. The second overhaul: 24 February, 1984
 4. In overhaul, measuring devices and relays are calibrated/test.

GENERATOR NO. III/ELECTRICAL

No.	Trouble	Cause	Date	Solution
1.	The load is out	Exciter is not running well	11 January, 1980	Repair
2.	Failure in switch gear	Electric motor of O.C.B. is short circuit	15 August, 1983	Replacement
3.	Failure in emergency stop	Solenoid is broken	22 October, 1984	Replacement
4.	Failure in electric motor of cooling tower	Short circuit	18 May, 1985	Rewinding

DIESEL ENGINE NO. III

No.	Trouble	Cause	Date	Solution
1.	Leaking fuel	One fuel delivery pipe is crack	20 March, 1978	Replacement
2.	Engine is not running well	Failure in Booster pump	17 May, 1979	Repair
3.	Leaking fuel	Fuel valve of cylinder No. 1 and 2 are loose.	23 May, 1982	Replacement
4.	The ability to support the load is decrease	The cooler is closed up	6 October, 1984	To be cleared

- Notes:
1. Start of operation; 2 December, 1977
 2. The first overhaul; 30 June, 1982
 3. In overhaul, measuring devices and relays are calibrated/test.

付録II-5-10 TANK DATA

Tank No.	Service	Size (m)		Volume (m ³)	Joint R. Rivet W. Weld.	Year of		Leak from Joint	Bottom plate condition	Roof plate thickness (mm)			Lower shell plate thickness (mm)				
		Dia.	Height			Const- ruction	Rest Repair			Ori- gin	A	B	C	Ori- gin	A	B	C
101	Kawangan Crude	19.47	9.21	2,742	R	1928	-	Trace	No good	4.5	2.6	2.6	2.4	10.0	8.1	8.5	8.5
102	Ledok Crude	20.06	8.51	2,690	R	1928	-	Trace	Very good	5.0	4.2	4.0	4.0	8.0	7.1	7.1	7.1
103	Slop	5.99	2.82	79.5	R	1928	-	Trace	Slightly good	3.5	2.9	2.5	2.7	6.5	5.3	5.7	5.5
104	Solar	5.99	2.82	79.5	R	1928	-	Trace	Slightly good	2.4	1.9	1.5	2.2	-	-	-	-
105	Fuel	5.99	2.82	79.5	R	1928	-	Trace	No good	4.0	3.3	2.3	2.4	-	-	-	-
106	Kerosene	6.09	2.82	82.1	R	1973	-	Trace	No good								
107	Gas Oil	5.99	2.82	79.5	W	1928	1977	Trace	No good								
108	Gas Oil	5.99	2.82	79.5	W, R	1928	1982	Trace	No good								
109	Heavy Gasoline	5.99	2.82	79.5	W	1973	-	Trace	No good								
110	Gasoline	5.99	2.82	79.5	W, R	1928	1967	Trace	No good								
111	Gasoline	5.99	2.82	79.5	R	1928	-	Trace	No good								
112	Gasoline	6.09	2.82	82.1	W	1973	-	Trace	No good								
113	Gasoline	5.99	2.82	79.5	W	1973	-	Trace	No good								
114	Gasoline	5.99	2.82	79.5	W, R	1928	1967	Trace	No good								
115	Gasoline	6.09	2.82	82.1	W	1973	-	Trace	No good								
116	Gasoline	6.09	2.82	82.1	W	1973	-	Trace	No good								
117	Gasoline	6.09	2.82	82.1	W	1973	-	Trace	No good								
118	P.H. Solar	5.49	4.25	79.5	R	1928	-	Trace	No good	3.5	3.4	3.3	2.8				
119	P.H. Solar	5.49	4.25	79.5	R	1928	-	Trace	No good	3.5	2.9	2.3	3.1				
120	Solar	5.49	4.25	79.5	R	1928	-	Trace	Good	3.5	2.9	2.2	2.8				
121	B.O.D.	5.49	4.25	79.5	R	1928	-	Trace	No good	3.1	2.7	2.9	2.8				
122	Residue	8.40	5.31	294.2	R	1928	-	Trace	No good	4.0	3.7	3.7	3.9	6.8	6.2		
123	Residue	8.40	5.24	290.3	R	1928	-	Trace	No good	4.0	1.7	2.3	3.3				
138	Fuel	7.99	6.41	321	R	1928	-	Trace	No good								
139	Fuel	9.49	7.73	548	R	1928	-	Trace	No good								
143	Residue	23.91	11.95	5,367	R	1928	-	None	No good								
201	P.H. Solar	11.98	6.25	705	R	1928	-	Trace	No good								
202	P.H. Solar	9.00	8.45	538	R	1928	-	Trace	No good								
216	Filter Oil	9.00	8.45	538	R	1928	-	Trace	No good								
931	Kawangan Crude	23.50	11.82	5,127	R	1928	-	Trace	No good	4.0	2.6	3.2	2.6	16.5	15.5	15.9	15.9
933	Kawangan Crude	23.50	11.82	5,144	R	1928	-	Trace	No good	3.5	3.1	3.1	3.2	16.5	15.5	13.8	15.5
369	Residue	20.05	8.42	2,658	R	1928	-	Trace	No good	4.0	3.8	3.3	3.0	7.5	5.9	5.2	6.1
941	Ledok Crude	29.99	11.50	8,123	R	1928	-	Trace	No good	4.0	2.9	3.2	3.2	25.4	23.7	23.9	23.8
942	Ledok Crude	29.99	11.47	8,102	R	1928	-	Trace	No good	4.0	3.3	2.6	2.4	25.4	23.9	23.5	23.8

Item No.	Object Kind of Object	Short Spec.	Purpose of Use	Condition	Year	Remark
1	3057 Lathe Machine	Center height(H) = 200 mm, Length(L) = 1,300 mm, Chuckdia(D) = 45 mm	General purpose	movable	1938	Bad condition
2	3060 Lathe Machine	H = 250 mm, L = 750 mm, D = 45 mm	General purpose	unmovable	1938	Out of use
3	3063 High Speed Lathe Machine	H = 180 mm, L = 1,500 mm, D = 45 mm	Precision high speed lathe, Small size	movable	1938	Bad condition
4	3065 Lathe Machine	H = 220 mm, L = 1,500 mm, D = 70 mm	Surfacing and screw cutting	movable	1938	Bad condition
5	3068 Lathe Machine	H = 300 mm, L = 2,000 mm, D = 50 mm	Surfacing and screw cutting	unmovable	1938	Out of use
6	---- Lathe Machine	H = 175 mm, L = 1,400 mm, D = 35 mm	General purpose	movable	--	Bad condition
7	3088 High Speed Lathe Machine	H = 175 mm, L = 1,400 mm, D = 35 mm	General purpose	movable	1938	Bad condition
8	---- Lathe Machine	H = 160 mm, L = 2,600 mm, D = 70 mm	General purpose	good	1971	Good condition
9	3078 High Speed Lathe Machine	H = 190 mm, L = 1,500 mm, D = 50 mm	Shaft threading	movable	1937	Bad condition
10	3075 Lathe Machine	H = 180 mm, L = 1,300 mm, D = 70 mm	Shaft threading	unmovable	1929	Out of use
11	3071 High Speed Lathe Machine	H = 280 mm, L = 1,800 mm, D = 45 mm	General purpose	unmovable	1929	Out of use
12	3104 Lathe Machine	H = 300 mm, L = 1,500 mm, D = 52 mm	General purpose	movable	1928	Bad condition, unusable
13	3113 High Speed Lathe Machine	H = 325 mm, L = 2,000 mm, D = 66 mm	General purpose	unmovable	1930	Out of use
14	3109 High Speed Lathe Machine	H = 400 mm, L = 4,000 mm, D = 65 mm	General purpose, Big size	movable	1928	Bad condition
15	3143 Vertical Lathe Machine	H = Dia.Max = 70 cm Speed Max = 730 rpm	Lining cylinders	movable	1929	Bad condition,

EQUIPMENT LIST [REPAIR WORKSHOP EQUIPMENTS (2)]

Item No.	Object	Kind of Object	Short Spec.	Purpose of Use	Condition	Year	Remark
16	3136	Horizontal Boring Machine	Max.H = 630 mm, Max.Speed = 730 rpm	Reaming cylinders and bore surfaces	movable	1929	Bad condition, unusable
17	3140	Slotting Machine	Stroke = 300 mm	Gears Pins etc.	movable	1929	Bad condition
18	3098	Horizontal Milling Machine	Table: 12" x 42"	Plane and universal	movable	--	Bad condition
19	3132	Planing Machine	H = 30", W(Width) = 30" L = 8 ft	Facing surface	movable	1920	Bad condition
20	3124	Radial Drilling Machine	Bore Max. = 4", Column = 11"	Drilling holes	movable	1929	Bad condition, unusable
21	----	Shaping Machine	Stroke = 16"	Facing surfaces	unmovable	--	Out of use
22	3121	Shaping Machine	Stroke = 32"	Facing surfaces	movable	1929	Bad condition
23	3118	Vertical Milling Machine	Table: 335 x 115 mm	Plain and universal	movable	1926	Bad condition
24	----	Vertical Milling Machine	Table: 300 x 1,200 mm	Plain and universal	good	1971	Good condition
25	3150	Horizontal Jack	Stoke = 3.2 m	Remove or install piston & bearings	unmovable	1920	Out of use
26	3155	Drilling Machine	Bore.Max = 25 mm, Stroke = 90 cm	Drilling holes	movable	1920	Almost not used, Bad condition
27	3157	Drilling Machine	Bore = 2 - 10 mm Stroke 25 cm	Drilling holes, small size	movable	1920	Almost not used, Bad condition
28	3149	Vertical Jack	Stroke = 1.3 m	Remove or install piston & bearing	movable	1920	Almost not used, Bad condition
29	----	Jack Pump	Capacity Max. = 25 kg/cm ²	Testing valves & cocks	movable	--	Almost not used, Bad condition
30	3151	Clean Table	Table: 0.5 x 1.0 m Dia = 0.3 m	Precise surfacing	unmovable	1920	Out of use

E Q U I P M E N T L I S T [REPAIR WORKSHOP EQUIPMENTS (3)]

Item No.	Object Kind of Object	Short Spec.	Purpose of Use.	Condition	Year	Remark
31	Lathe Machine	D = 50 cm, L = 300 cm, Max.Speed = 1,180 rpm	General purpose	good	--	Good condition
32	Lathe Machine	D = 20 cm, L = 100 cm, Max.Speed = 2,000 rpm	General purpose	good	1983	Good condition
33	Milling Machine	Max.Speed = 2,000 rpm	Plane and universal	good	1983	Good condition
34	Hacksaw Machine	Capacity = 8"	Sawing materials	good	--	Good condition
35	Hacksaw Machine	Capacity = 1.5 KW Max.Speed = 1,420 rpm	Sawing materials	good	--	Good condition
36	Hacksaw Machine	----	Sawing materials	good	--	Good condition
37	Boring Machine, Type 430	Stroke = 125 mm, Max.Speed = 2,400 rpm	Reaming cylinders & bore surfaces	good	--	Good condition
38	Boring Machine, Type KID-420	Max.Speed = 2,500 rpm	Reaming cylinders & bore surfaces	good	--	Good condition
39	Boring Machine, Type IC-14	Max.Speed = 1,960 rpm	Reaming cylinders & bore surfaces	good	--	Good condition
40	AC-Arc Welding Machine	Capacity = 19 KW, 40V (Load)	Welding metals	good	--	Good condition
41	AC-Arc Welding Machine	Capacity = 40 - 80 V, 100 - 300 A	Welding metals	good	1974	Good condition
42	AC-Arc Welding Machine	Capacity = 105 KW, 32, 5 V, 250 A	Welding metals	good	1974	Good condition

EQUIPMENT LIST [CONSTRUCTION WORKSHOP EQUIPMENTS]

Item No.	Object No.	Kind of Object	Short Spec.	Purpose of Use	Condition	Year	Remark
1	----	Hacksaw Machine	-----	Sawing materials	broken	--	Out of use
2	3250	Hacksaw Machine	Capacity: 10"	Sawing materials	movable	--	Bad condition, usable
3	3243	Shearing Machine	-----	Shearing plates	movable	1925	Bad condition, usable
4	3241	Punching Machine	-----	Punching plates	broken	1925	Out of use
5	3236	Radial Drilling M.	-----	Drilling holes	movable	1925	Bad condition, usable
6	3233	Bending Roller	-----	Bending plates	movable	--	Bad condition, usable
7	3232	Grinder	-----	Grinding surfaces	broken	1926	Out of use
8	----	Radial Drilling M.	-----	Drilling holes	broken	--	Out of use
9	3225	Steam Hammer	-----	Forging materials	unmovable	1933	Almost out of use
10	3226	Steam Hammer	-----	Forging materials	unmovable	1929	Almost out of use
11	3212- 3216	Arm Chain Hoist	2,000 kg	Handling heavy materials	movable	1929	Almost out of use
12	----	Grinder	250 mm	Grinding surfaces	broken	1938	Out of use
13	3227, 3230	Furnance	-----	Redheat steel	broken	--	Out of use
14	3270	Welder	-----	Welding metals	broken	--	Out of use
15	3273	Shield Arc Welder	-----	Welding metals	usable	--	Bad condition, usable
16	----	Welder	-----	Welding metals	broken	--	Out of use
17	----	Arc Welder	-----	Welding metals	broken	--	Out of use
18	----	Arc Welder	18V, 220/250A, 3 phase	Welding metals	broken	--	Out of use
19	----	Arc Welder	18V, 220/250A, 3 phase	Welding metals	usable	--	Bad condition, usable

EQUIPMENT LIST [PIPE SHOP EQUIPMENTS]

Item No.	Object No.	Kind of Object	Short Spec.	Purpose of Use	Condition	Year	Remark
1	3304	Pipe threader (Lathe Machine)	D = 24"	Pipe threading	movable	1929	Bad condition, Almost not-used
2	3309	Pipe threader (Lathe Machine)	D = 10"	Pipe threading	movable	1929	Bad condition, Almost, not-used
3	3312	Pipe threader (Dies Machine)	For pipes 1" - 4"	Pipe threading	movable	1938	Bad condition, Almost not-used
4	3315	Pipe threader (Dies Machine)	For pipes 2 1/2" - 12"	Pipe threading	movable	1929	Bad condition, Almost not-used
5	3318	Pipe threader (Dies Machine)	For pipes 1" - 6"	Pipe threading	movable	1929	Bad condition, Almost not-used
6	3321	Pipe threader (Dies Machine)	For pipes 1" - 6"	Pipe threading	movable	1929	Bad condition, Almost not-used
7	-----	Pipe Press	Capacity = 100 Ton	Pipe threading	movable	--	Bad condition, Almost not-used

EQUIPMENT LIST [FOUNDRY EQUIPMENTS]

Item No.	Object Kind of Object	Short Spec.	Purpose of Use	Condition	Year	Remark
1	---- Cupola Furnace	D = 43 cm, L = 225 cm, Capacity = 500 Kg	Melting scrap iron	usable	1972	Almost not-used
2	---- Furnace	D = 110 cm, L = 170 cm, Capacity = 1,000 Kg	Melting scrap iron	usable	1970	Mecanically broken, partial crack
3	---- Brass Furnace	L = 50 cm, W = 50 cm, H = 60 cm, Cap. = 50 kg	Melting brass	usable	1970	Often used
4	0217 Electric Motor	500 V, 13.5 A, 2,900 rpm, 8.8 KW	Rotating furnace	movable	1970	Almost not-used
5	3220 Electric Motor	Same above	Blower operation	movable	1970	Almost not-used
6	3218 Blower	-----	Vertilation of furnace	movable	1928	Almost not-used
7	---- Retort	1 unit, 1 ton	Porting molten metals	usable	1970	Almost not-used
8	---- Molding Machine	1 unit	Making mold	usable	1970	Broken much
9	---- Molding Tools	1 unit	Making mold	usable	1970	Broken much

付録Ⅳ

付録IV-2-2 MAIN EQUIPMENT LIST OF NEW TOPPING UNIT (1)

ITEM No.	EQUIPMENT NAME	SPRCIFICATION	Q'TY	REMARKS
C1	Main Column	Vertical Cylindrical Type Diameter: 1,200mm/1,000mm Vertical Height: 29,450mm Material: Shell CS, Tray 304SS	1	No. of trays: 38
C2	Stripper No.1/Stripper No.2	Vertical Cylindrical Type Diameter: 400mm/600mm Vertical Height: 11,200mm Material: CS	1	Both Stripper No.1 and Stripper No.2 have 4 trays
C3	Stripper No.3/Stripper No.4	Vertical Cylindrical Type Diameter: 400mm/600mm Vertical Height: 10,750mm Material: CS	1	Both Stripper No.3 and Stripper No.4 have 4 trays
C4	Soda Mixer No.1	Vertical Cylindrical Type Dimension: 420mm ϕ x 2,100mmH Material: CS	1	
C5	Soda Mixer No.2	Vertical Cylindrical Type Dimension: 440mm ϕ x 2,200mmH Material: CS	1	
C6	Sand Filter No.1	Vertical Cylindrical Type Dimension: 750mm ϕ x 1,600mmH Material: CS	1	Sand Volume is about 40% of total volume
C7	Sand Filter No.2	Vertical Cylindrical Type Dimension: 770mm ϕ x 1,600mmH Material: CS	1	Sand Volume is about 40% of total volume
V1	Water Drain Pot	Vertical Cylindrical Type Dimension: 200mm ϕ x 700mmH Material: CS	1	
V2	Over Head Receiver	Horizontal Cylindrical Type Dimension: 1,100mm ϕ x 3,100mmH Material: CS	1	
V3	Soda Settler No.1	Horizontal Cylindrical Type Dimension: 740mm ϕ x 2,800mmH Material: CS	1	
V4	Soda Settler No.2	Horizontal Cylindrical Type Dimension: 760mm ϕ x 2,800mmH Material: CS	1	

MAIN EQUIPMENT LIST OF NEW TOPPING UNIT (2)

ITBM No.	EQUIPMENT NAME	SPECIFICATION	Q'TY	REMARKS
B1	Crude/Heavy Naphtha Exchanger	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 5 m ² Material: CS	1	
B2	Crude/Heavy naphtha Reflux Exchanger	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 35 m ² Material: CS	1	
B3	Crude/Kerosine Exchanger	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 14 m ² Material: CS	1	
B4	Crude/LGO Exchanger	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 5 m ² Material: CS	1	
B5	Crude/LGO Reflux Exchanger	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 14 m ² Material: CS	1	
B6	Crude/HGO Exchanger	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 5 m ² Material: CS	1	
B7	Crude/Residue Exchanger	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 46 m ² Material: CS	1	
B8	Over Head Condenser	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 301 m ² Material: CS	1	
B9	Heavy Naphtha Cooler	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 10 m ² Material: CS	1	

MAIN EQUIPMENT LIST OF NEW TOPPING UNIT (3)

ITEM No.	EQUIPMENT NAME	SPECIFICATION	Q'TY	REMARKS
E10	Kerosine Cooler	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 34 m ² Material: CS	1	
B11	LGO Cooler	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 8 m ² Material: CS	1	
E12	HGO Cooler	Shell and Tube, Horizontal and Floating Head Type Surface Area: 3 m ² Material: CS	1	
E13	Residue Cooler	Box Cooler Surface Area: 50 m ² Material: CS	1	
F1	Crude Furnace	Vertical Cylindrical Type Heater Duty: 1,474 x 10 ³ Kcal/H Dimension: 3,000mmOD x 6,100mmH Tube Size: 76.3mmOD x 7.0mmthick Eff. Length: 5,000 mm No. of Tube: 50 pieces Efficiency: 65% (Excluding steam coil) Fuel Oil: 260 Kg/H Atomizing Steam: 40 Kg/H	1	with steam coil at convection
P1A /B	Crude Charge Pump	Centrifugal Pump Capacity: 13.4 m ³ /H Total Head: 256 m Motor (Rated HP): 30 KW	2	
P2	Over Head Reflux Pump	Centrifugal Pump Capacity: 14.9 m ³ /H Total Head: 57.4 m Motor (Rated HP): 5.5 KW	1	

MAIN EQUIPMENT LIST OF NBW TOPPING UNIT (4)

ITBM No.	EQUIPMENT NAME	SPECIFICATION	Q'TY	REMARKS
P3A /B	Heavy Naphtha Reflux Pump	Centrifugal Pump Capacity: 13.8 m ³ /H Total Head: 45.2 m Motor (Rated HP): 3.7 KW	2	
P4A /B	LGO Reflux Pump	Centrifugal Pump Capacity: 23.5 m ³ /H Total Head: 44.8 m Motor (Rated HP): 5.5 KW	2	
P5A /B	Heavy Naphtha Pump	Centrifugal Pump Capacity: 2.2 m ³ /H Total Head: 56.2 m Motor (Rated HP): 3.7 KW	2	
P6	Kerosine Pump	Centrifugal Pump Capacity: 5.7 m ³ /H Total Head: 33.8 m Motor (Rated HP): 2.2 KW	1	
P7	LGO Pump	Centrifugal Pump Capacity: 2.6 m ³ /H Total Head: 36.5 m Motor (Rated HP): 2.2 KW	1	
P8A /B	HGO Pump	Centrifugal Pump Capacity: 3.4 m ³ /H Total Head: 33.0 m Motor (Rated HP): 2.2 KW	2	
P9A /B	Residue Pump	Centrifugal Pump Capacity: 5.8 m ³ /H Total Head: 40.8 m Motor (Rated HP): 3.7 KW	2	
P10A /B	No.1 Soda Circulation Pump	Centrifugal Pump Capacity: 0.8 m ³ /H Total Head: 13.1 m Motor (Rated HP): 0.55 KW	2	
P11	No.2 Soda Circulation Pump	Centrifugal Pump Capacity: 0.8 m ³ /H Total Head: 13.1 m Motor (Rated HP): 0.55 KW	1	

(1) 既存常圧蒸留装置の場合

a) 燃料油

センターの1985年1月報“Laporan Bulan Januari Tahun-1985, Cepu”に報告されている燃料原単位0.089 EFO・Kℓ/Charge・Kℓを使用する。

従って、2,000BPSD運転の場合の燃料消費量は、

$$2,000 \text{ BPSD} \times 0.159 \text{ K} \ell / \text{B} \times 0.089 \text{ EFO K} \ell \times 10^3 \times 1 / 24 = 1,1800 \ell / \text{H}$$

b) スチーム

前期月報に記載されている製油所プラント地区（ワックス装置を除く）スチーム消費量2,960Ton / 月から推算する。

— ストリッピング スチーム(Kawengan原油処理)

	BPSD	残油収率	lb/Gal
V 1	: 2,000 × 0.159	× 0.31	× 264.2 × 0.5 × 4.54 × 10 ⁻¹ ÷ 24
	= 250Kg/H		

C 1, C 4	: 2,000 × 0.159 × 0.21	× 264.2 × 0.5 × 4.54 × 10 ⁻¹ ÷ 24
	= 170Kg/H → 170Kg/H × 2 = 340kg/H	

C 2	: 2,000 × 0.159 × 0.22	× 264.2 × 0.5 × 4.54 × 10 ⁻¹ ÷ 24
	= 170Kg/H	

C 3	: 2,000 × 0.159 × 0.19	× 264.2 × 0.5 × 4.54 × 10 ⁻¹ ÷ 24
	= 150Kg/H	

C 4	: ゼロ
-----	------

合計	910Kg/H
----	---------

－ アトマイジング スチーム

$$1,180 \text{ Kg/H} \times 0.15 = 180 \text{ Kg/H}$$

－ リボイラーポンプ用スチーム

製油所プラント地区の出荷・移送用レシプロポンプ6台は日中しか運転されない。
日中の稼働率を80%と仮定すると、 $6 \times 1/3 \times 0.8 = 1.6$ 台/日に相当する。

また、原油タンクのみキシングに、原油処理量の1.0wt%のスチームを使用すると仮定すると、その量は

$$8,730 \text{ K} \ell \times 0.85 \times 0.01 = 70 \text{ Ton/月}$$

リボイラーポンプのスチーム消費量

$$(2,960 - 70) \div \{ (1.0 + 1.6) \times 31 \times 24 \} = 1.49 \text{ Ton/H}$$

$$1.49 \times 2,000 \times 0.159 \times 31 / 8,730 = 1.68 \text{ Ton/H}$$

－ スチーム消費量

$$910 + 180 + 1,680 = 2,770 \text{ Kg/H}$$

c) 電力 (所要動力)

P 1 A/B	5.5KW (定格)	} 9.2 KW × 0.8 = 7.4 KW
P 2 A/B	2.2KW (定格)	
P 3 A/B	1.5KW (定格)	
P060/1A/B	3.0KW (定格)	} 7.0 KW × 0.8 × 1/3 × 0.4 = 0.8 KW
P060/2A/B	4.0KW (定格)	
P350/1/2/3	75/0KW (定格)	53.2KW × 2 = 106.4KW
(@ 230 m ³ /H, Performance Curve使用)		
P500	11.0KW (定格)	11.0KW × 0.8 = 8.8KW

$$\text{推定消費電力} \quad 7.4 + 0.8 + 106.4 + 8.8 = 123.4 \text{KW}$$

d) 冷却水

常圧蒸留装置用冷却塔のポンプ能力 $450 \text{ m}^3/\text{H}$ 台と新設常圧蒸留装置で E1-E6 の熱交換器が無い場合を想定して推定する。

$$450 \text{ m}^3/\text{H} \times 0.5 = 230 \text{ m}^3/\text{H}$$

後者の推定では、 $250 \text{ m}^3/\text{H}$ となるので妥当と思われる。

(2) 新設常圧蒸留装置の場合

a) 燃料油

$$\begin{aligned} \text{Ledok 原油} \quad & 1.47 \times 10^6 \text{ Kcal/H} / (0.65 \times 9,250 \times 0.940) \\ & = 260 \text{ Kg/H} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kawengan原油} \quad & 0.98 \times 10^6 \text{ Kcal/H} / (0.65 \times 9,250 \times 0.940) \\ & = 180 \text{ Kg/H} \end{aligned}$$

Kawengan と Ledok 原油のブロック・オペレーションは 5 日間 - 3 日間の繰り返し運転を前提として計算する。

$$(260 \times 3 + 180 \times 5) \div 8 = 200 \text{ Kg/H}$$

b) スチーム

ストリッピングスチーム

$$\text{Ledok 原油} \quad 680 \text{ Kg/H}$$

$$\text{Kawengan原油} \quad 730$$

$$(680 \times 3 + 730 \times 5) \div 8 = 710 \text{ Kg/H}$$

アトマイジング スチーム

$$200 \text{ Kg/H} \times 0.15 = 30 \text{ Kg/H}$$

スチーム量 $710 + 30 = 740 \text{ Kg/H}$

c) 電力 (所要動力)

Kawengan原油とLedok 原油で大きな差がない。

P 1 A/B	24.2KW (所要動力) × 1
P 2	4.7KW (") × 1
P 3 A/B	3.5KW (") × 1
P 4 A/B	4.6KW (") × 1
P 5 A/B	2.8KW (") × 1
P 6	1.9KW (") × 1
P 7	2.1KW (") × 1
P 8 A/B	2.0KW (") × 1
P 9 A/B	2.4KW (") × 1
P 1 0 A/B	0.4KW (") × 1
P 1 1	0.4KW (") × 1
P 350/1/2/3	49.4KW (") × 2
	(@ 1 5 0 m ³ /H, Performance Curve使用)
P 5 0 0	8.8KW (") × 1

計 156.6KW

d) 冷却水

	Ledok 原油	Kawengan原油
E 8	1 2 9 Ton/H	8 7 Ton/H
E 9	1	1
E10	1 5	7
E11	6	1 0
E12	3	1 2
E13	1 1	2 3
計	1 6 5	1 4 0

$$(1 6 5 \times 3 + 1 4 0 \times 5) \div 8 = 1 5 0 \text{ Ton/ H}$$

付録IV-2-4 常圧蒸留装置設計計算結果

TOPPER/CRUDE TOPPER (KANENGAN CRUDE OIL TOTAL COND./HNAP1.40'85/08/29) MTC/PSX VERSION 2 85/08/29 PAGE 35
 ***** RESULTS *****
 ** COLUMN SUMMARY

TRAY	I / O	PRESS. KG/CM2-G	TEMP. .C	LIQ. RATE KGMOL/H	VAP. RATE KGMOL/H	HEAT LOAD MMKCAL/H
(MAIN TOWER)						
1	N	0.35	38.00	63.20	5.47	-1.0439
2		0.91	85.93	72.16	108.64	-0.0000
3		0.94	97.99	70.94	117.60	0.0000
4		0.98	106.59	68.71	116.37	0.0000
5	V	1.00	114.70	65.48	114.14	0.0000
6	L	1.01	124.44	61.39	107.64	-0.0000
7	L	1.03	136.83	152.29	103.56	-0.0000
8	L	1.04	149.30	151.95	129.78	0.0000
9	V	1.06	165.16	70.68	129.44	0.0000
10	L	1.07	183.53	63.99	114.77	0.0000
11		1.09	204.02	44.82	108.08	-0.0000
12		1.11	219.52	42.61	104.10	-0.0000
13	L	1.13	230.74	151.83	101.88	-0.0000
14	V L	1.15	243.19	157.45	126.27	-0.0000
15	L	1.17	257.69	70.73	119.46	0.0000
16		1.18	270.09	51.26	117.56	0.0000
17	V	1.19	282.96	41.31	112.06	-0.0000
18	V L	1.20	302.65	19.85	98.02	-0.0000
19	L	1.22	321.63	13.46	15.09	0.0000
20	V	1.25	312.64	11.02	11.64	-0.0000
(STRIPPER NO. 1)						
FROM MT 6				9.82		
1		0.98	115.43	9.20	3.27	0.0000
2	V	1.00	106.76	8.24	2.65	0.0000
(STRIPPER NO. 2)						
FROM MT 10				15.19		
1		1.04	171.00	13.48	7.90	0.0000
2	V	1.06	160.16	11.56	6.19	0.0000
(STRIPPER NO. 3)						
FROM MT 15				13.97		
1		1.09	238.87	11.19	12.44	-0.0000
2	V	1.11	222.93	8.75	9.67	-0.0000
(STRIPPER NO. 4)						
FROM MT 18				9.93		
1		1.17	297.35	9.02	4.09	-0.0000
2	V	1.19	290.30	7.88	3.17	-0.0000
(PUMPAROUNDS)						
1	8 TO 7		82.37	74.50		-0.3200
2	14 TO 13		197.91	84.83		-0.4410
(WATER)						
FROM DECANTER				38.00		
(FEED STREAMS)						
1	MT 19 & 18		360.19	6.98	61.47	
2	MT 20		313.76		9.20	
3	S1 2		313.46		1.69	
4	S2 2		313.53		4.27	
5	S3 2		313.59		7.22	
6	S4 2		313.69		2.04	

TRAY	LIQ. MW	VAP. MW	LIQ. DENS KG/M3	VAP. DENS KG/M3	LIQ. RATE KG/H WT	VAP. RATE KG/H WT
1	88.18	88.18	691.96	4.92	5573.46	482.68
2	92.44	62.37	665.05	4.14	6670.66	6776.04
3	96.17	66.95	664.51	4.38	6821.93	7873.24
4	99.81	68.96	664.32	4.48	6857.56	8024.51
5	104.18	70.62	664.71	4.53	6821.44	8060.14
6	110.04	72.70	665.81	4.58	6756.09	7825.81
7	118.35	74.94	668.33	4.61	18023.09	7760.46
8	122.86	84.41	663.48	5.09	18669.43	10954.77
9	133.46	89.63	665.62	5.25	9432.98	11601.11
10	144.66	95.44	669.26	5.40	9385.62	10954.28
11	161.57	100.91	672.84	5.50	7242.15	10906.92
12	172.46	105.58	674.27	5.62	7348.29	10990.53
13	131.10	108.91	675.54	5.72	27496.09	11096.67
14	185.52	122.81	669.48	6.39	29210.17	15507.56
15	195.24	135.01	665.83	6.92	13808.82	16127.36
16	208.91	140.04	663.90	7.04	10708.95	16462.90
17	227.90	143.59	661.58	7.08	9415.31	16090.52
18	272.89	146.07	666.59	6.96	5417.58	14318.10
19	353.85	102.19	710.42	4.67	4761.15	1542.22
20	375.97	67.39	729.28	3.14	4142.48	784.48
(STRIPPER NO. 1)						
1	110.30	60.69	675.98	3.83	1015.17	198.20
2	110.77	50.07	685.95	3.25	912.94	132.62
(STRIPPER NO. 2)						
1	148.55	71.38	684.70	4.04	2001.93	563.83
2	150.53	54.71	697.97	3.19	1740.26	338.68
(STRIPPER NO. 3)						
1	198.92	87.94	687.95	4.41	2226.05	1094.29
2	201.58	61.34	704.54	3.18	1763.29	592.85
(STRIPPER NO. 4)						
1	280.05	117.10	675.55	5.49	2524.80	478.78
2	287.78	92.51	685.12	4.40	2267.98	293.55
(PUMPAROUNDS)						
1	122.86	122.86	725.36	9.47	9153.45	0.0
2	185.52	185.52	709.95	11.26	15736.90	0.0

** DISTILLATION CURVES FOR PRODUCT STREAMS

* TBP CURVES (. C)

NO.	1P	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	BP
1	5	30	44	62	65	68	74	80	86	93	98	105	116
3	74	93	97	105	110	120	125	131	136	145	156	166	185
4	123	141	153	165	174	184	194	202	209	221	232	238	256
5	197	223	230	239	247	253	257	265	273	282	298	306	329
6	232	258	274	294	307	319	338	357	379	420	448	465	543
7	260	294	310	345	380	424	441	458	483	547	551	554	556

* ASTH CURVES (. C)

NO.	1P	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	BP
1	40	51	63	72	73	76	78	82	86	88	94	102	110
3	102	108	114	118	120	124	128	131	135	138	150	163	176
4	155	164	172	180	183	189	194	199	204	210	221	232	243
5	222	232	241	248	249	252	255	259	265	270	284	298	312
6	264	277	290	303	309	319	330	344	364	386	428	465	501
7	277	292	310	341	370	397	422	438	455	491	521	525	524

* BEV CURVES (. C)

NO.	1P	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	BP
1	56	61	66	71	72	73	73	75	76	77	79	82	84
3	117	119	121	123	124	126	128	129	130	131	136	141	146
4	178	182	185	188	190	193	195	197	199	202	206	210	214
5	247	251	255	258	258	259	260	262	264	267	273	279	284
6	305	311	317	324	328	332	338	346	358	372	399	423	446
7	336	342	351	372	393	412	428	437	447	470	489	491	490

TRAY	I / O	PRESS. KG/CH2-G	TEMP. .C	LIQ. RATE KGMOL/H	VAP. RATE KGMOL/H	HEAT LOAD MNRKCAL/H
(MAIN TOWER)						
1	W	0.35	38.00	111.40	13.63	-1.5457
2		0.91	91.84	129.85	162.49	-0.0000
3		0.94	105.09	128.49	180.94	0.0000
4		0.98	113.77	125.13	179.58	-0.0000
5	V	1.00	121.59	119.63	176.22	-0.0000
6	L	1.01	131.25	112.90	164.27	-0.0000
7	L	1.03	143.28	184.13	157.54	0.0000
8	L	1.04	154.55	177.87	184.17	-0.0000
9	V	1.06	170.13	99.10	177.91	0.0000
10	L	1.07	195.93	77.84	142.10	0.0000
11		1.09	234.62	39.77	120.84	0.0000
12		1.11	255.98	38.52	114.49	0.0000
13	L	1.13	266.60	72.15	113.24	-0.0000
14	V L	1.15	277.64	72.13	125.17	0.0000
15	L	1.17	286.82	47.37	120.42	-0.0000
16		1.18	295.13	35.52	117.36	0.0000
17	V	1.19	304.55	26.67	112.21	-0.0000
18	V L	1.20	319.94	9.37	101.09	-0.0000
19	L	1.22	330.10	8.41	8.56	0.0000
20	V	1.25	321.92	7.14	7.02	0.0000
(STRIPPER NO. 1)						
FROM MT 6				16.58		
1		0.98	118.46	15.00	6.45	-0.0000
2	V	1.00	108.10	13.15	4.86	0.0000
(STRIPPER NO. 2)						
FROM MT 10				31.72		
1		1.04	182.22	27.15	18.23	0.0000
2	V	1.06	171.64	22.99	13.66	0.0000
(STRIPPER NO. 3)						
FROM MT 15				6.70		
1		1.09	275.22	5.67	4.73	-0.0000
2	V	1.11	263.03	4.63	3.70	0.0000
(STRIPPER NO. 4)						
FROM MT 18				2.79		
1		1.17	312.10	2.39	2.28	0.0000
2	V	1.19	302.91	2.00	1.88	-0.0000
(PUMPAROUNDS)						
1	8 TO 7		75.87	61.19		-0.3200
2	14 TO 13		199.20	21.70		-0.2410
(WATER)						
FROM DECANTER			38.00	37.46		
(FEED STREAMS)						
1	MT 19 & 18		362.07	3.36	75.23	
2	MT 20		313.76		5.74	
3	S1 2		313.46		3.01	
4	S2 2		313.53		9.49	
5	S3 2		313.59		2.66	
6	S4 2		313.69		1.50	

TRAY	LIQ. MW	VAP. MW	LIQ. DENS KG/M3	VAP. DENS KG/M3	LIQ. RATE KG/H WT	VAP. RATE KG/H WT
1	88.35	88.35	679.22	4.93	9842.10	1203.97
2	93.76	72.13	651.37	4.73	12174.88	11721.02
3	97.65	77.67	651.30	5.01	12546.73	14053.81
4	101.17	80.33	650.72	5.16	12658.88	14425.66
5	105.41	82.50	650.56	5.23	12609.65	14537.80
6	111.06	85.62	650.50	5.34	12538.93	14065.49
7	118.84	88.83	651.65	5.42	21881.63	13994.77
8	124.43	95.38	649.59	5.71	22132.93	17565.11
9	136.61	100.14	654.08	5.83	13537.40	17816.44
10	160.11	108.81	665.52	6.02	12461.99	15462.39
11	191.59	119.06	671.13	6.11	7619.34	14386.98
12	206.85	127.72	666.98	6.35	7967.56	14623.21
13	216.30	132.21	664.15	6.51	15606.46	14971.43
14	223.28	141.92	658.88	6.93	16104.44	17765.19
15	232.48	147.62	656.76	7.16	11011.87	17776.15
16	243.97	149.36	658.47	7.17	8665.53	17528.70
17	260.20	149.18	664.68	7.06	6940.59	16739.96
18	296.01	146.43	684.36	6.75	2774.04	14801.67
19	361.74	91.84	735.08	4.13	3041.86	785.82
20	378.49	63.27	753.42	2.90	2701.42	443.95
(STRIPPER NO. 1)						
1	111.46	65.61	665.27	4.12	1671.54	423.08
2	112.03	52.01	677.15	3.37	1472.92	252.91
(STRIPPER NO. 2)						
1	164.49	75.31	685.27	4.16	4466.59	1372.55
2	168.67	55.67	700.58	3.16	3877.33	760.26
(STRIPPER NO. 3)						
1	238.15	102.95	672.75	4.83	1350.00	487.03
2	241.41	75.53	685.63	3.63	1118.56	279.44
(STRIPPER NO. 4)						
1	308.96	93.56	701.53	4.24	738.52	213.36
2	318.48	67.42	716.08	3.11	638.48	127.04
(PUMPAROUNDS)						
1	124.43	124.43	722.16	9.87	7614.05	0.0
2	223.28	223.28	724.75	14.24	4845.13	0.0

** DISTILLATION CURVES FOR PRODUCT STREAMS

* TBP CURVES (. C)

NO.	1P	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	BP
1	8	29	35	49	62	65	71	82	91	94	96	104	116
3	74	94	95	104	113	118	124	131	137	145	156	165	181
4	124	147	160	174	189	205	221	230	248	259	272	284	296
5	225	256	267	282	292	295	298	305	313	321	333	342	370
6	262	295	312	331	343	365	377	390	415	441	466	482	584
7	277	312	331	364	382	414	445	472	574	579	585	588	590

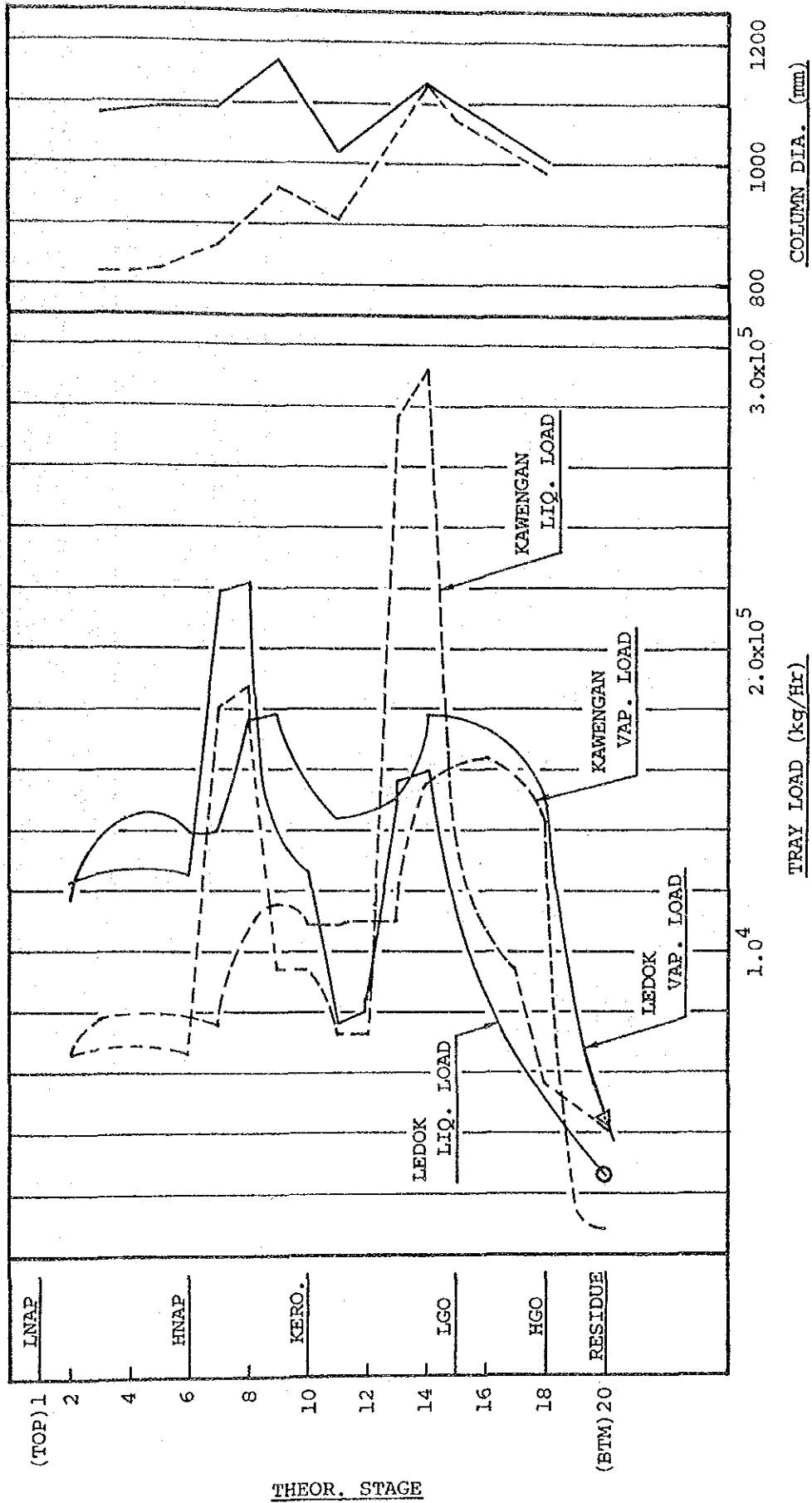
* ASTM CURVES (. C)

NO.	1P	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	BP
1	41	48	56	65	71	73	75	82	89	88	92	101	110
3	103	107	112	118	121	124	127	131	136	139	149	160	172
4	161	171	182	193	199	209	220	230	239	246	257	269	280
5	251	264	276	287	289	291	293	297	303	305	318	334	351
6	293	309	325	338	343	353	366	379	395	405	442	485	528
7	298	315	333	354	371	393	425	485	539	550	547	549	551

* BPV CURVES (. C)

NO.	1P	5	10	20	30	40	50	60	70	80	90	95	BP
1	53	55	58	63	66	67	68	71	74	73	75	78	81
3	115	117	119	121	123	124	125	126	128	130	133	137	141
4	192	196	200	206	210	215	221	225	230	233	238	242	246
5	280	286	292	297	299	299	300	301	303	305	310	316	323
6	340	348	355	362	365	371	377	385	394	398	422	451	482
7	362	369	378	391	403	418	439	478	512	517	514	515	515

付録IV-2-5 トレイロードと塔径の関係図



PROCESS SKETCH

付録IV-2-6

JOB No. 7431
 ITEM No. Comb'd with
 Equipment Name: MAIN COLUMN
 Customer: _____
 Process Name: _____
 Diameter: 1200 / 1000 mm & _____ mm
 Vertical Height: 29.850 mm Skirt: _____ mm
 Horizontal Length: _____ mm
 Heads: Ellips. Dished _____ Cone _____ Flat _____
 Code: _____
 Stress Relieved: Yes _____ No _____
 Radiographed: Yes _____ No _____
 Operating Temp. Top _____ °C Bot'm _____ °C
 Operating Press: _____ kg/cm² (_____)
 Design Temp. (TOP/BTM) 320/380 °C
 Design Press: _____ kg/cm² (_____)
 Corrosion Allowance: Shell 3.0 mm & _____ mm
 Material: Shell S282 Jacket _____ Coil _____
 Tray 304SS Liner _____ (Th'k _____ mm)
 Insulation: Conservation _____ Protection _____ No _____
 Fire Protection: Yes _____ No _____

NOZZLE REQ'D SIZE SERVICE & SYMBOL

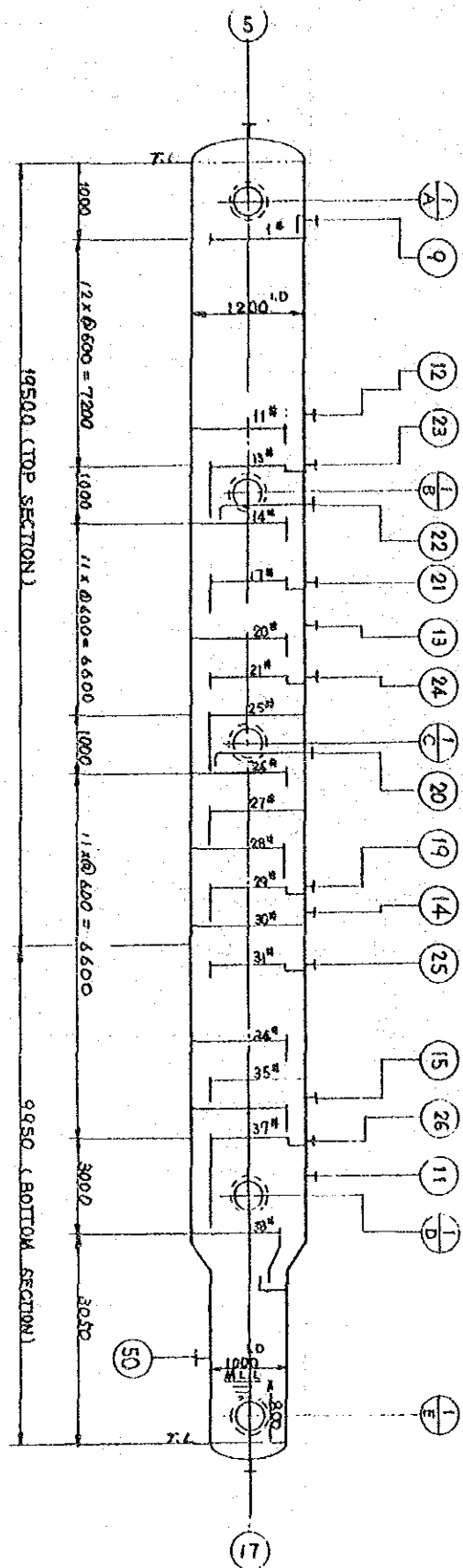
No.	No.	SERVICE & SYMBOL
1		MANHOLE
2		MANHOLE
3		HANDHOLE, HATCH
4		COMBINED WITH
5		VAPOR OUTLET TO
6		VAPOR OUTLET TO
7		VAPOR OUTLET TO
8		VENT
9		REFLUX IN FROM
10		REFLUX IN FROM
11		FEED FROM
12		FEED FROM <u>No. 1 STRIPPER</u>
13		FEED FROM <u>No. 2 STRIPPER</u>
14		FEED FROM <u>No. 3 STRIPPER</u>
15		FEED FROM <u>No. 4 STRIPPER</u>
16		EQUALIZING LINE WITH
17		BOTTOM OUTLET TO
18		LIQUID OUTLET TO
19		DRAW-OFF TO
20		RETURN FROM
21		DRAW-OFF TO
22		RETURN FROM
23		LIQ. OUT TO <u>No. 1 STRIPPER</u>
24		LIQ. OUT TO <u>No. 2 STRIPPER</u>
25		LIQ. OUT TO <u>No. 3 STRIPPER</u>
26		LIQ. OUT TO <u>No. 4 STRIPPER</u>
27		COIL IN FROM
28		COIL OUT TO
29		SPARE NOZZLE
30		AIR FOAM CONNECTION
31		DRAIN
32		SAMPLE CONNECTION (S), COOLER (SSC)
33		SAFETY CONNECTION (SV, SRD, VB)
34		SAFETY CONNECTION
35		UTILITY
36		PRESSURE CONNECTION (P)
37		PRESSURE CONNECTION (P)
38		PRESSURE CONNECTION (P)
39		PRESSURE CONNECTION (P)
40		TEMPERATURE CONNECTION (T)
41		TEMPERATURE CONNECTION (T)
42		TEMPERATURE CONNECTION (T)
43		TEMPERATURE CONNECTION (T)
44		LEVEL CONNECTION (L)
45		LEVEL CONNECTION (L)
46		LEVEL CONNECTION (L)
47		LEVEL CONNECTION (L)
48		SIGHT GLASS, LIGHT HOLE
49		
50		STEAM INLET

NOTE : Internal Fluid
 Liquid Density _____ kg/m³
 Piping Spec. _____

TRAY TYPE : VALVE

REMARKS :

REV.	DWN	DATE	APP.	DATE	APP.	DATE
3						
2						
1		<u>5/2/76</u>	<u>KS</u>			



JOB No. _____ ITEM No. _____

PROCESS SKETCH

JOB No. _____
 ITEM No. _____ Comb'd with _____
 Equipment Name: STRIPPER No.1 / STRIPPER No.2
 Customer: _____
 Process Name: _____
 Diameter: 400 / 600 mm & _____ mm
 Vertical Height: 11,200 mm Skirt: _____ mm
 Horizontal Length: _____ mm
 Heads: Ellips. Dished _____ Cone _____ Flat _____
 Code: _____
 Stress Relieved: Yes _____ No _____
 Radiographed: Yes _____ No _____
 Operating Temp. Top _____ °C Bot'm _____ °C
 Operating Press: _____ kg/cmG (_____)
 Design Temp. No.1 / No.2 130 / 200 °C
 Design Press: No.1 / No.2 3.5 kg/cmG (_____)
 Corrosion Allowance: Shell _____ mm & _____ mm
 Material: Shell C.S. Jacket _____ Coil _____
 Tray _____ Liner _____ (Th'k _____ mm)
 Insulation: Conservation _____ Protection _____ No _____
 Fire Protection: Yes _____ No _____

NOZZLE REQ'D SIZE SERVICE & SYMBOL

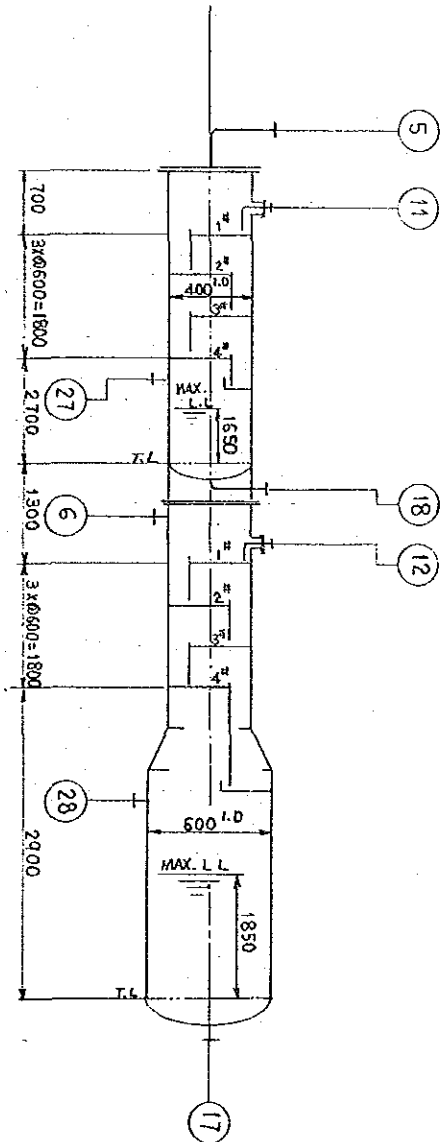
No.	No.	SERVICE & SYMBOL
1		MANHOLE
2		MANHOLE
3		HANDHOLE, HATCH
4		COMBINED WITH
5		VAPOR OUTLET TO <u>MAIN COLUMN</u>
6		VAPOR OUTLET TO <u>MAIN COLUMN</u>
7		VAPOR OUTLET TO
8		VENT
9		REFLUX IN FROM
10		REFLUX IN FROM
11		FEED FROM <u>MAIN COLUMN</u>
12		FEED FROM <u>MAIN COLUMN</u>
13		FEED FROM
14		TO (REBOILER)(REB.PUMP)
15		FROM REBOILER
16		EQUALIZING LINE WITH
17		BOTTOM OUTLET TO
18		LIQUID OUTLET TO
19		DRAWOFF TO
20		RETURN FROM
21		DRAWOFF TO
22		RETURN FROM
23		DRAWOFF TO
24		RETURN FROM
25		JACKET IN FROM
26		JACKET OUT TO
27		<u>STEAM IN</u>
28		<u>STEAM IN</u>
29		SPARE NOZZLE
30		AIR FOAM CONNECTION
31		DRAIN
32		SAMPLE CONNECTION (S), COOLER (SSC)
33		SAFETY CONNECTION (SV, SRD, VB)
34		SAFETY CONNECTION
35		UTILITY
36		PRESSURE CONNECTION (P)
37		PRESSURE CONNECTION (P)
38		PRESSURE CONNECTION (P)
39		PRESSURE CONNECTION (P)
40		TEMPERATURE CONNECTION (T)
41		TEMPERATURE CONNECTION (T)
42		TEMPERATURE CONNECTION (T)
43		TEMPERATURE CONNECTION (T)
44		LEVEL CONNECTION (L)
45		LEVEL CONNECTION (L)
46		LEVEL CONNECTION (L)
47		LEVEL CONNECTION (L)
48		SIGHT GLASS, LIGHT HOLE
49		
50		

NOTE : Internal Fluid
 Liquid Density _____ kg/m³
 Piping Spec. _____

REMARKS :

3						
2						
1						
REV.	DWN	DATE	APP.	DATE	APP.	DATE

JOB No. _____ ITEM No. _____



STRIPPER No.1

STRIPPER No.2

PROCESS SKETCH

JOB No. _____
 ITEM No. _____ Comb'd with _____
 Equipment Name: STRIPPER No.3 / STRIPPER No.4
 Customer: _____
 Process Name: _____
 Diameter: 400 / 600 mm & _____ mm
 Vertical Height: 10,250 mm Skirt: _____ mm
 Horizontal Length: _____ mm
 Heads: Ellips. Dished _____ Cone _____ Flat _____
 Code: _____
 Stress Relieved: Yes _____ No _____
 Radiographed: Yes _____ No _____
 Operating Temp. Top _____ °C Bot'm _____ °C
 Operating Press: _____ kg/cmG ()
 Design Temp. No.3/No.4 290/330 °C
 Design Press: No.3/No.4 9.5 kg/cmG ()
 Corrosion Allowance: Shell _____ mm & _____ mm
 Material: Shell CS Jacket _____ Coil _____
 Tray _____ Liner _____ (Th'k _____ mm)
 Insulation: Conservation _____ Protection _____ No _____
 Fire Protection: Yes _____ No _____

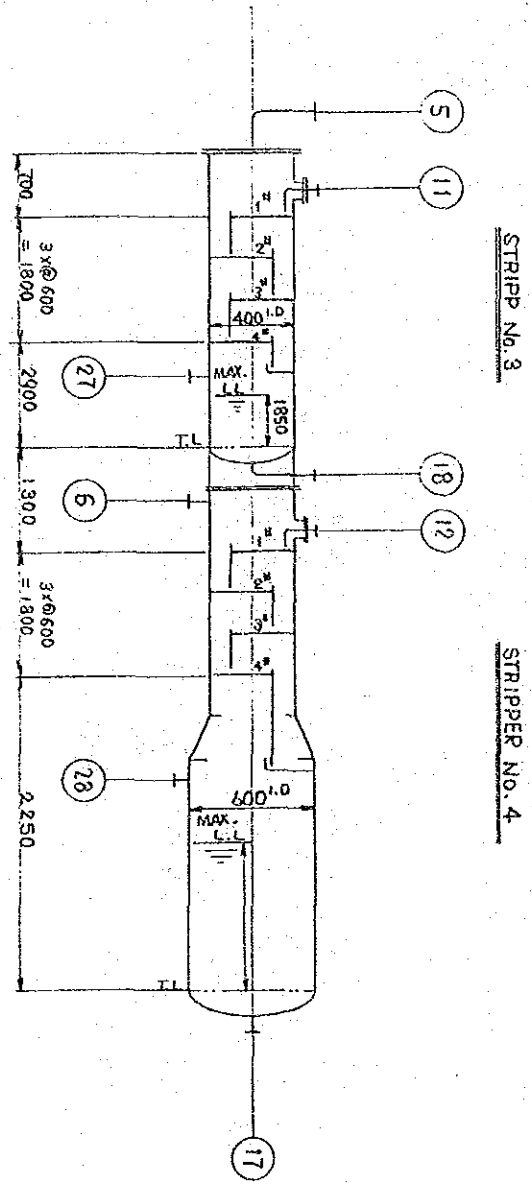
NOZZLE REQ'D SIZE		SERVICE & SYMBOL
No.	No.	
1		MANHOLE
2		MANHOLE
3		HANDHOLE, HATCH
4		COMBINED WITH
5		VAPOR OUTLET TO <u>MAIN COLUMN</u>
6		VAPOR OUTLET TO <u>MAIN COLUMN</u>
7		VAPOR OUTLET TO _____
8		VENT
9		REFLUX IN FROM _____
10		REFLUX IN FROM _____
11		FEED FROM <u>MAIN COLUMN</u>
12		FEED FROM <u>MAIN COLUMN</u>
13		FEED FROM _____
14		TO (REBOILER)(REB.PUMP)
15		FROM REBOILER
16		EQUALIZING LINE WITH _____
17		BOTTOM OUTLET TO _____
18		LIQUID OUTLET TO _____
19		DRAWOFF TO _____
20		RETURN FROM _____
21		DRAWOFF TO _____
22		RETURN FROM _____
23		DRAWOFF TO _____
24		RETURN FROM _____
25		JACKET IN FROM _____
26		JACKET OUT TO _____
27		<u>STEAM IN</u>
28		<u>STEAM IN</u>
29		SPARE NOZZLE
30		AIR FOAM CONNECTION
31		DRAIN
32		SAMPLE CONNECTION (S), COOLER (SSC)
33		SAFETY CONNECTION (SV, SRD, VB)
34		SAFETY CONNECTION
35		UTILITY
36		PRESSURE CONNECTION (P)
37		PRESSURE CONNECTION (P)
38		PRESSURE CONNECTION (P)
39		PRESSURE CONNECTION (P)
40		TEMPERATURE CONNECTION (T)
41		TEMPERATURE CONNECTION (T)
42		TEMPERATURE CONNECTION (T)
43		TEMPERATURE CONNECTION (T)
44		LEVEL CONNECTION (L)
45		LEVEL CONNECTION (L)
46		LEVEL CONNECTION (L)
47		LEVEL CONNECTION (L)
48		SIGHT GLASS, LIGHT HOLE
49		
50		

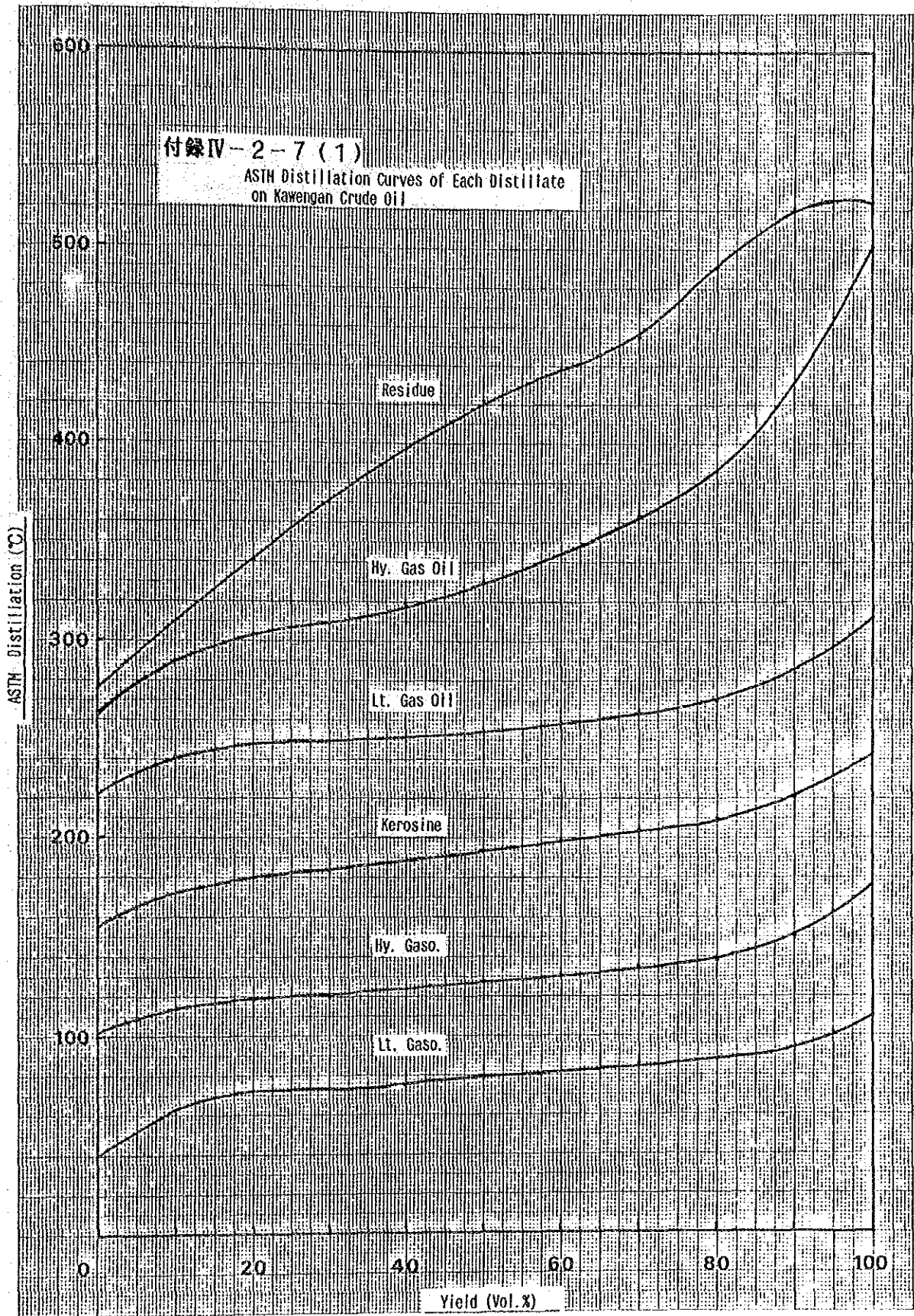
NOTE : Internal Fluid
 Liquid Density _____ kg/m³
 Piping Spec. _____

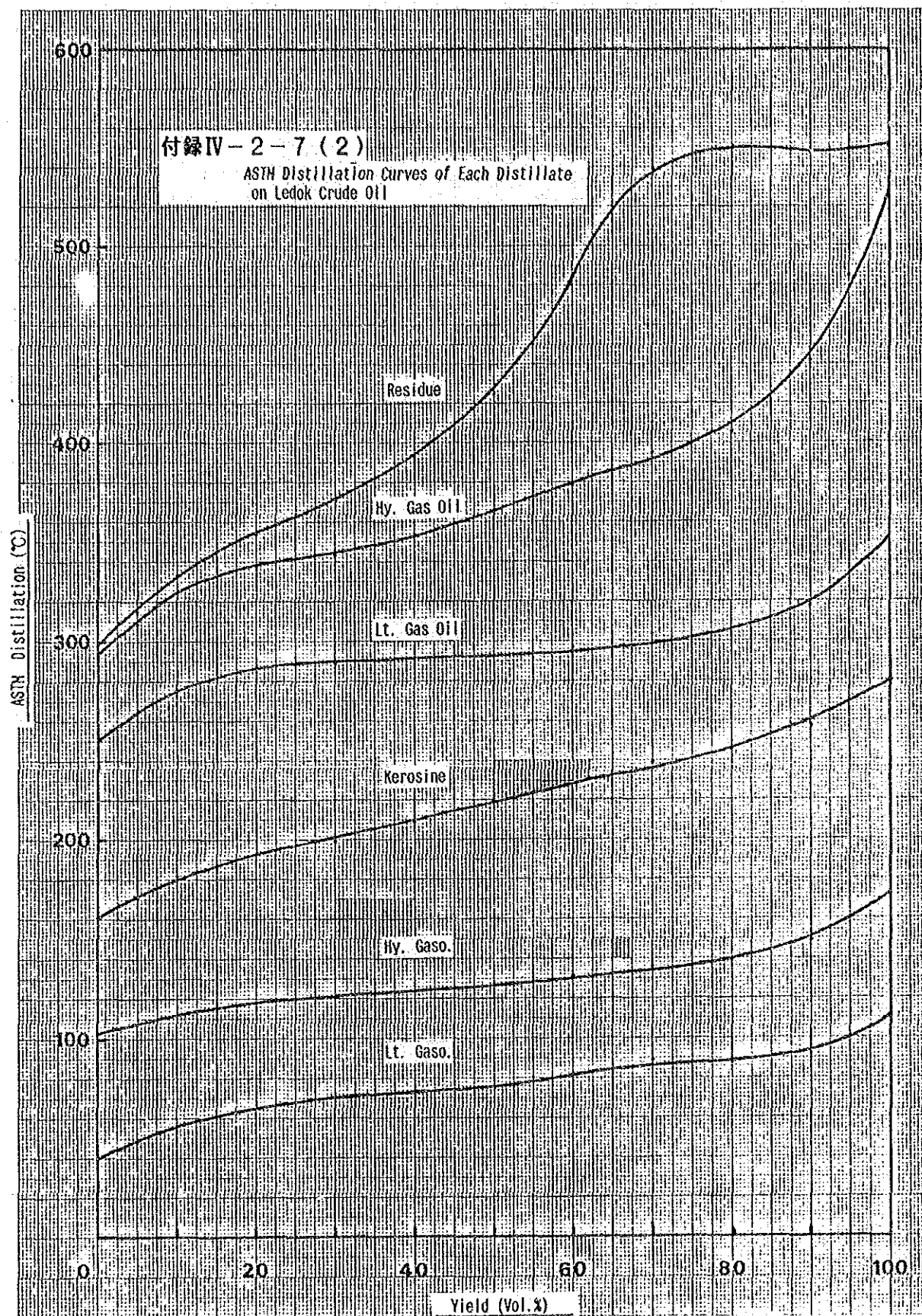
REMARKS : _____

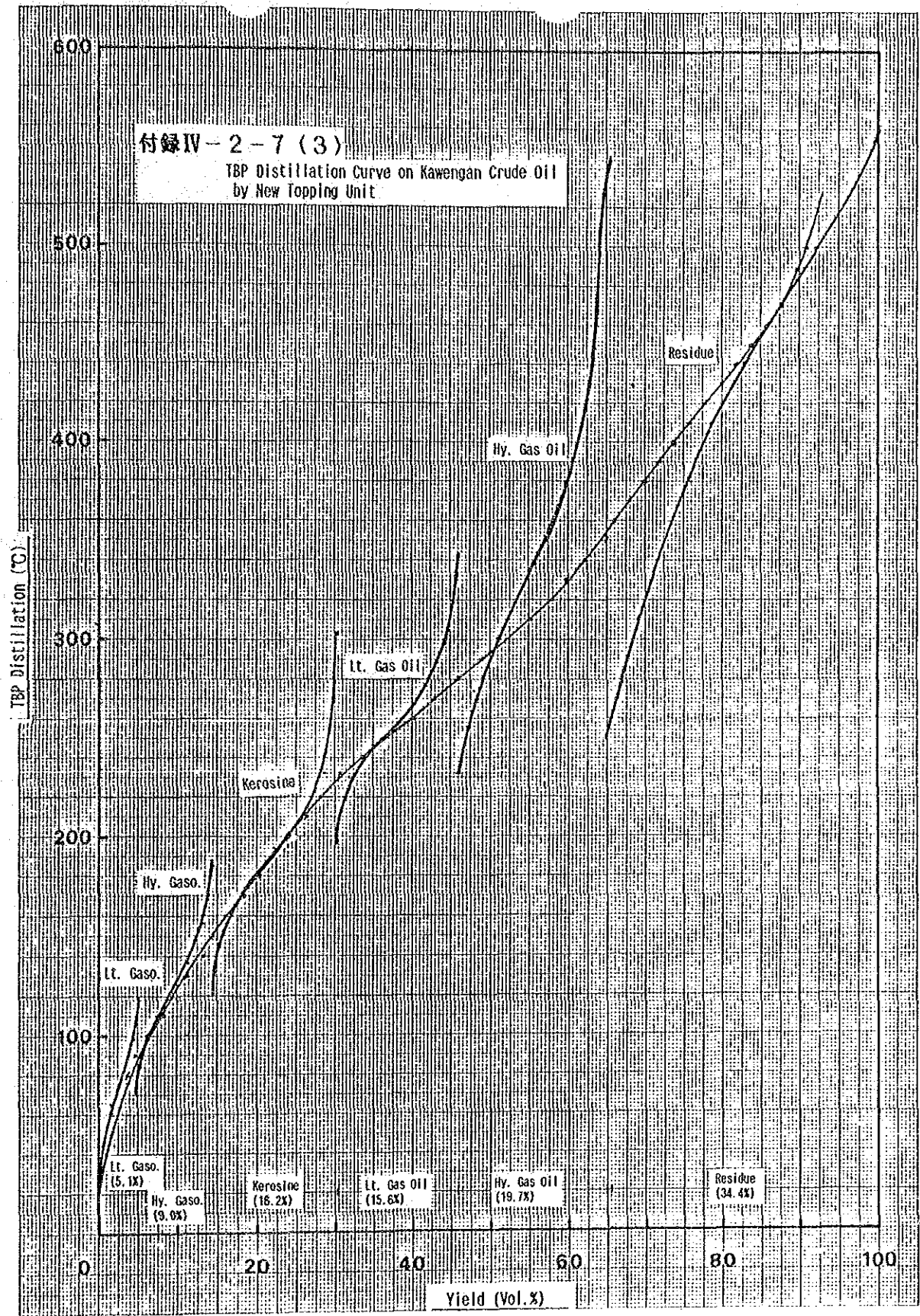
3						
2						
1						
REV.	DWN	DATE	APP.	DATE	APP.	DATE

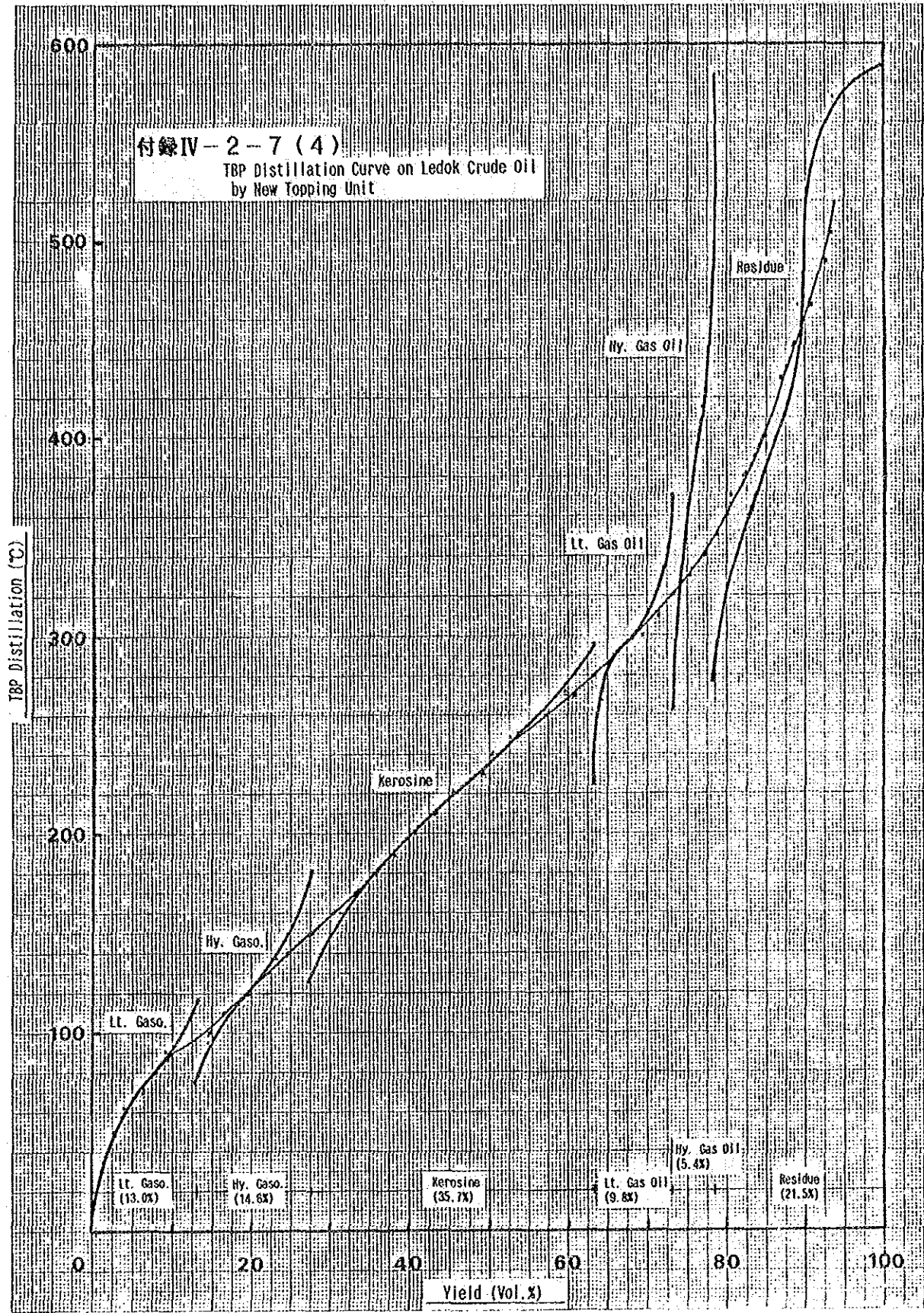
JOB No. _____ ITEM No. _____











付録 IV-4-1 LIST OF NEW LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS
(Refinery Laboratory for Routine Work)

No.	Name	Test Method	Q'ty	Automatic /Manual	SPEC.	Replacement /Addition
1	Specific Gravity Bunsen-Schilling Effusionometer and Sampling Balloon	IP 59 (Method C)	1	M	for refinery gas, natural gas and fuel gases	AD
2	Distillation (1) Distillation of Crude Petroleum (2) Distillation of Petroleum Products	ASTM D285 ASTM D86	1 1	M A	for crude oil for gasoline, kerosine and gas oil	AD AD
3	Flash Point (1) Tag Closed Tester (2) Pensky-Martens Closed Tester	ASTM D56 ASTM D93 ASTM D1322	1 1 1	A M M	for crude oil and kerosine ($\leq 95^{\circ}\text{C}$) for kerosine for crude oil and gasoline	AD AD R
4	Smoke Point	ASTM D323	1	M	for crude oil and fuel oil	R
5	Reid Vapor Pressure	ASTM D97	1	M	for crude oil, gas oil and fuel oil	R
6	Pour Point	ASTM D96	1	M	for crude oil, gas oil and fuel oil	R
7	Water and Sediment	ASTM D189	1	A	for crude oil, gas oil and fuel oil	AD
8	Conradson Carbon Residue					
9	Sulfur (1) Lamp Method (2) High Temperature Method	ASTM D1266 ASTM D1551	1 1	M M	for gasoline and kerosine for crude oil, gas oil and fuel oil	AD AD
10	Doctor Test	ASTM D484	1	M	for gasoline and kerosine	AD
11	Copper Corrosion	ASTM D130	1	M	for gasoline, kerosine and gas oil	R
12	Colour (Saybolt)	ASTM D156	1	M	for kerosine and petroleum wax	AD
13	Aniline Point	ASTM D511	1	M	for gasoline and kerosine	R
14	Hydrocarbon Types (Fluorescent Indicator Adsorption)	ASTM D1319	1	M	for petroleum distillates	AD
15	Heat of Combustion (Liquid)	ASTM D240	1	M	for crude oil and petroleum oils	AD
16	Needle Penetration	ASTM D1321	1	M	for petroleum wax	R
17	Oil Content	ASTM D721	1	M	for petroleum wax	AD
18	pH by Glass Electrode	ASTM D1293	2	M	for boiler water, cooling water and waste water	R
19	Alkalinity and Acidity (Color Change Titration)	ASTM D1067	1	M	for boiler water, cooling water and waste water	AD
20	Turbidity	ASTM D1869	1	M	for boiler water and cooling water	R
21	Hardness (Titrimetric Method)	ASTM D1126	1	M	for boiler water and cooling water	R
22	Waterborne Oils	ASTM D3414	1	M	for boiler water, cooling water and waste water	R
23	Solid Content	ASTM D1868	1	M	for boiler water, cooling water and waste water	R
24	Dissolved Oxygen meter		1	M	for boiler water 0 - 200ppm, with battery	R
25	Orsat Gas Analysis and Sampling Balloon		1	M	for flue gas	AD
26	Hot Plate with Magnetic Stirrer		2	M	for preparing titration reagent, etc	R
27	Drying Oven		2	M	40 - 250°C	R
28	Ice Machine		1	A	Capacity: 250 kg/d	AD

Notes: A = Automatic, M = Manual, R = Replacement, AD = Addition

付録IV-4-2(1) LIST OF NEW LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (1/2)
(Oil Laboratory in Training Laboratory)

No.	Name	Test Method	Qty	Automatic /Manual	SPEC.	Replacement /Addition
1	Specific Gravity (1) Hydrometer	ASTM D1298	1	M	for crude oil and petroleum oils	R
		ASTM D1657	1	M	for LPG, condensate and light flash distillates	AD
(2)	Gravimeter	ASTM D1070	1	M	for refinery gas, natural gas and fuel gases	AD
2	Distillation	ASTM D285	1	M	for crude oil	AD
		ASTM D86	1	M	for gasoline, kerosine and gas oil	R
		ASTM D1160	1	M	for crude residue	AD
3	Flash Point	ASTM D56	1	M	for crude oil and kerosine ($\pm 95^{\circ}\text{C}$)	R
		IP 170	1	M	for crude oil and kerosine	R
		ASTM D93	1	M	for gas oil and fuel oil ($\geq 50^{\circ}\text{C}$)	R
		ASTM D92	1	M	for asphalt and petroleum wax ($\geq 80^{\circ}\text{C}$)	R
		ASTM D1322	1	M	for kerosine	R
		ASTM D323	1	M	for crude oil and gasoline	R
		ASTM D88	1	M	for gas oil and fuel oil	R
		ASTM D95	1	M	for crude oil, gas oil and fuel oil	R
		ASTM D96	1	M	for crude oil, gas oil and fuel oil	R
		ASTM D189	1	M	for crude oil, gas oil and fuel oil	R
		ASTM D482	1	M	for crude oil, gas oil and fuel oil	R
11	Sulfur	ASTM D1266	1	M	for gasoline and kerosine	AD
		ASTM D1551	1	M	for crude oil, gas oil and fuel oil	AD
		ASTM D1072	1	M	for refinery gas, natural gas and manufactured gas	AD
12	Doctor Test	ASTM D484	1	M	for gasoline and kerosine	AD

Notes: A = Automatic, M = Manual, R = Replacement, AD = Addition

LIST OF NEW LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (2/2)
(Oil Laboratory in Training Laboratory)

No.	Name	Test Method	Qty	Automatic /Manual	SPEC.	Replacement /Addition
13	Copper Corrosion	ASTM D130	1	M	for gasoline, kerosine and gas oil	R
14	Existent Gum	ASTM D381	1	M	for gasoline	R
15	Induction Period (Oxidation Stability)	ASTM D525	1	M	for gasoline	R
16	Neutralization Number	ASTM D374	1	M	for gas oil and fuel oil	AD
17	Hydrocarbon Types					
	(1) Gas Chromatograph	ASTM D2163	1	M	for LPG	AD
		ASTM D1945	1	M	for refinery gas, natural gas and manufactured gas	AD
	(2) Fluorescent Indicator Adsorption	ASTM D1319	1	M	for petroleum distillates	AD
18	Heat of Combustion (Gas)	ASTM D300	1	M	for refinery gas, natural gas and manufactured gas	AD
19	Softening Point (Ring & Ball)	ASTM D36	1	M	for asphalt	AD
20	Needle Penetration	ASTM D5	1	M	for asphalt	R
		ASTM D1321	1	M	for petroleum wax	R
21	Ductivity	ASTM D113	1	M	for asphalt	R
22	Melting Point	ASTM D87	1	M	for petroleum wax	R
23	Oil Content	ASTM D721	1	M	for petroleum wax	AD
24	Freezing Point	ASTM D2386	1	M	for aviation fuel	AD
25	Water Reaction	ASTM B1094	1	M	for petroleum oils and wax	AD
26	Volume Measurement					
	(1) Container	ASTM D1071	1	M	for natural gas and fuel gases Cubic-foot bottle, immersion type of moving-tank type	AD
	(2) Gas Meter	ASTM D1071	1	M	Liquid-sealed relating-drum meters	AD
27	Sampling Apparatus					
	(1) Sampling Container	JIS K2301	2	M	for natural gas and fuel gases: 300 - 500 ml sampling cylinder	AD
		ASTM D1265	2	M	for LPG: two-valve sampling container	AD
	(2) Weighted Beaker	ASTM D4057	1	M	for crude oil and petroleum oil	AD
28	Analytical Balance		1	M	Range: 0 - 160 g/Precision: ±0.05 mg	AD

Notes: A = Automatic, M = Manual, R = Replacement, AD = Addition

付録IV-4-2(2)

LIST OF NEW BENCH PLANT FOR UNIT OPERATION (1/2)
(Oil Laboratory In Training Laboratory)

No.	Name	Qty	SPEC.	Replacement / Addition
1	Fluid Circuit Friction Experimental Apparatus	1	Circulation water pump: 73 l/min. x 15 m Driver motor: 0.75 kW Storage water tank: 50 - 100 l Friction loss setter Pipe network (1/2 in, 3/4 in, 1 in), Pipe fittings and bends Instruments Flow meters (Orifice meter, Venturi-meter, rotameter), manometers and pressure select manifold	R
2	Gas/Liquid Absorption Bench Plant Measurement of: (1) Flow rates of diluted NaOH and CO ₂ Gas (2) Pressure drop of absorption column Calculation and analysis of: Absorption factor over Reynolds Number and CO ₂ flow rate	1	Absorption tower (Transparent column) Dimensions: 50 mmD x 800 mmL Packing: Porcelain, Rasching Ring Measuring Tank: 3 l, Vinylchloride Gas flow section Electric heater: 170 W Flow meter: Gas meter Solution flow section Store tank: 30 l Feed pump and drive motor: 40 W Flow meter : Rotameter Range 0.2 to 2 l/min.	AD
3	Distillation Experimental Apparatus	1		R
4	Water to Water Heat Exchanger Bench Plant	1	Hot water source Head tank, flow meter (Max. 200 l/H) thermometers and electrically immersion heater (5 kW) Cold water source Head tank, flow meter (Max. 500 l/H) and thermometers Heat Exchanger Double tubes heat exchanger 1 in(Dia) x 1000 mm(Length) Parallel or counter flow select valve 3 way valve Controller unit Hot water temperature control unit	R

Notes: R = Replacement, AD = Addition

LIST OF NEW BENCH PLANT FOR UNIT OPERATION (2/2)
(Oil Laboratory in Training Laboratory)

No.	Name	Qty	SPEC.	Replacement /Addition
5	Packed Column Bench Plant	1	Transparent column type and for measuring pressure drop	AD
6	Filter Press Experimental Apparatus	1	Filter chamber Flush type, cast iron 125mm x 125mm Feed pump and drive motor 5 l/min. x 4.5 kg/cm ² -G, 200 W Reservoir tank 340mm(Dia) x 500mm(Height)	R
7	Cyclone Separator Experimental Apparatus	1	Cyclone separator (Transparent) Air blower and drive motor 6.0 m ³ /min. x 285 mmHg., 400 W Dust feeder and drive motor Screw forced feeder, 6 W Bag filter, Pitot Static tube and manometer	AD
8	Cavitation Phenomenon Experimental Equipment (Cavitation Demonstration Apparatus)	1	Water circuit pump and drive motor 25 m ³ /h, 3.7 kW Decompression tank 254mm(Dia) x 950mm(Height) Vacuum pump and drive motor Max. Vacuum pressure -500 mmHg, 3.7 kW Cavitation observation device Transparent window Vacuum gauge, pressure gauges and flow meter	AD
9	Mass and Heat Transfer Experimental Apparatus (Mass and Heat Transfer in Forced Draft Cooling Tower)	1	Hot water supply device Hot water tank with immersion electric heater (3 kW x 2) and automatic temperature control unit Cooling air device Blower and drive motor (0.75 kW), air heating unit (3 kW), automatic temperature control unit Mass and heat transfer unit Wooden filling device, Transparent view window Instrument and panel Thermometer, hygrometer, flow meter, etc.	AD
10	Compressor Performance Bench Plant	1		AD

Notes: R = Replacement, AD = Addition

付録 IV - 4 - 2 (3) LIST OF NEW LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (1/2)
(Chemical Laboratory in Training Laboratory)

No.	Name	Test Method	Q'ty	Automatic /Manual	SPEC.	Replacement /Addition
1	Atomic Absorption Spectrometry	ASTM D526, ASTM D3557, ASTM D1126, etc.	1	M	Wavelength Range: 190 - 900 nm Slit: 3 or 4 stage changeover Analytical mode: Atomic absorption flame Measuring Mode: Direct Indication, Integration	AD
2	Infrared Absorption Spectrometry (Infrared Analyzer)	ASTM D4053, ASTM D3414, ASTM E204, etc.	1	M	Wavelength Range: 4,000 - 650 cm-1 Resolution Capacity: Max. 0.4 cm-1/1,000 cm-1 Wavelength Accuracy ±6 cm-1 (for 4,000 - 2,000 cm-1) ±3 cm-1 (for 2,000 - 650 cm-1) Reproducibility: 0.5%	AD
3	Ultraviolet Absorption Spectrometry (Ultraviolet and visible-radiation Analyzer)	ASTM E169, ASTM D2289, ASTM D1936, etc.	1	M	Wavelength Range: 190 - 900 nm UV 190 - 350 nm Vis 350 - 900 nm Wavelength Accuracy: within ± 0.4 nm Wavelength Reproducibility: within ± 0.2 nm	AD
4	Photoelectric Colorimeter	ASTM D859, ASTM D515, ASTM D1691, etc.	1	M	Wavelength: 450 nm, 530 nm, 620 nm within + 5 nm Resolution Capacity: within 0.1%T or 0.001 Abs.	AD
5	Potentiometric Titrator	ASTM D465, ASTM D1491, etc.	1	A	Control Method: amount of drops to be added and waiting time using micro- computer Detection End Point: Automatic detection based on set point or differentiation Display Method: 4 digit display, pH, mV, and mI selectable	AD
6	Karl Fischer Moisture Counter (for determination water content)	ASTM E700, ASTM D1364, ASTM D1744, etc.	1	A	Measuring Range: 10 μgH ₂ O - 10mgH ₂ O Detection Sensitivity: 0.5 μgH ₂ O Display Method: 4 digits digital display etc.	AD

Notes: A = Automatic, M = Manual, R = Replacement, AD = Addition

LIST OF NEW LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS (2/2)
(Chemical Laboratory in Training Laboratory)

No.	Name	Test Method	Qty	Automatic /Manual	SPEC.	Replacement /Addition
7	Equilibrium Distillation Apparatus		1	M	Modification of the Othmer Still Distillation Apparatus made of glass	AD
8	Abbe's Refractometer		1	M	Measuring Range: refractive index nD 1.3800 to 1.7100 saccharic % Brix 0 to 85% Minimum Scale: saccharic % Brix 0.1% Scale accuracy: saccharic % Brix $\pm 0.05\%$	AD
9	Polarimeter		1	M	Range 0 - 360°, in 1° divisions, Sodium lamp and 589 nm. mono-chromatic filter	R
10	Constant Temperature Bath		1	M	Bath Capacity: 8 l Max. Temperature: 100°C Pump Capacity: 8 l/min.	R
11	Vacuum Pump		1	M	Suction Capacity: 4.3 m ³ /h	R
12	Electric Heating Mantle		8	M	Max. Temperature: 350°C, Capacity: 500 ml, 1,000 ml, 2,000 ml, 3,000 ml	R
13	Analytical Balance		1	M	Range: 0 - 160 g Precision: ± 0.05 mg	AD

Notes: A = Automatic, M = Manual, R = Replacement, AD = Addition

付録IV-4-2 (4) LIST OF NEW LABORATORY EQUIPMENT AND APPARATUS
(Civil Eng. Laboratory in Training Laboratory)

No.	Name	Test Method	Q'ty	Automatic /Manual	SPEC.	Replacement /Addition
1.	Permeability Tester	ASTM D2434	1	M		AD
2.	Moisture-Density Relations Tester by Rammer	ASTM D698	1	M		AD
3.	Unconfined Compression Tester	ASTM D2166	1	M		AD
4.	Shrinkage Factor Tester	ASTM D427	1	M		AD
5.	Probing Ring		1	M	300 kg	AD
6.	Hydraulic Jack		1	M	100 ton	AD
7.	Electric Oven		1	M	110-220 Volt	AD
8.	Analytical Balance		1	M	250 g	AD
9.	Concrete Slump Tester	JIS A1101	2	M		AD
10.	Abrasion Tester of Coarse Aggregate	ASTM C241	1	M		AD
11.	Screen		each 1 set	M	3", 2", 1-1/2", 1", 3/4", 3/8" No.4, No.8, No.16	AD
12.	Concrete Mixer		1	M		AD
13.	Vicat's Needle Apparatus		1	M		AD
14.	Standard Penetration Tester	ASTM D1586	1	M		AD
15.	Vane Shear Apparatus	ASTM D2573	1	M		AD
16.	Boring Rod		20	M		AD
17.	Sampling Tube		20	M		AD

Notes: A = Automatic, M = Manual, R = Replacement, AD = Addition

付録IV-5-1 インスペクション機器リスト

CONDITION MONITORING EQUIPMENT

ITEM NO.	NAME OF TEST EQUIPMENT	SPEC. OUTPUT	MFG	TYPE OR MODEL	QT'Y
C1	Machine checker		ANRITSU Electric	MCV-021	1
C2	Vibration checker	DISP DENSHI	SAN Denshi	MD-250	1
C3	Portable Vibration meter		RION	VM-61	1
C4	Bearing checker Lubtecs		A. JOHNSON JAPAN	TZ-05C	1
C5	Bearing analyzer		A. JOHNSON JAPAN	BEA-52	1
C6	Sound level meter		RION	NL-10A	1
C7	Electronic stethoscope		A. JOHNSON JAPAN	ELS-12	1
C8	Data recorder		TEAC	R-61	1
C9	Tracking vibration recorder system		TOYO TECHNICA	2521	1

STATIC EQUIPMENT MONITORING EQUIPMENT

S1	Ultraprobe	20 Hz - 100 kHz	KYOKUTO BOIKI	2000	1
S2	Acoustic valve leak detector		ITOH CHU	5120	1
S3	Thermoviewer	40°C - 1600°C	NIRON DENSHI	JTG-3100	1

RADIOGRAPHIC EXAMINATION

R1	Portable X-ray unit	200 KVP AC220V	RIGAKU	RF-200EG -S2	1
R2	Portable X-ray unit	250 KVP AC220V	RIGAKU	RF-250EG -S2	1
R3	Gamma radiation equipment	192 Ir.	Pony Atomic Industry	RI-104H	1
R4	Film cassette	-	Pony Atomic Industry	3-1/3X12"	20
R5	Film mark	-	Pony Atomic Industry	X-2	1
R6	Intensifying screen	-	Pony Atomic Industry	3-1/3X12" 0.03X0.1	20

ITEM NO.	NAME OF TEST EQUIPMENT	SPEC. OUTPUT	MFG.	TYPE OR MODEL	QT'Y
R7	Magnet holder	-	Pony Atomic Industry		4
R8	Renetrameter	Hole type	Pony Atomic Industry	ASME V No.5 - No.12	8
R9	Renetrameter	Hole type	Pony Atomic Industry	ASME V No.15 - No.20	4
R10	Renetrameter	Hole type	Pony Atomic Industry	ASME V No.25 - No.40	4
R11	Constant temp. equipment	AC100V	Seiko-Rika	DPK-1	1
R12	Film dryer	AC100V	Seiko-Rika	SDS-3	1
R13	Film viewer	AC100V	Seiko-Rika	SK-4	1
R14	Dark room alarm clock	-	Pony Atomic Industry	-	1
R15	Film hanger	SUS	Pony Atomic Industry	3-1/3X12"	20
R16	Densitometer	-	KONISHI ROKU	PDA-85	1
R17	Radiation detector	Ionizing chamber	Pony Atomic Industry	PO-128	1
R18	Radiation detector	GM survey meter	Pony Atomic Industry	PO-126	1
R19	Pocket dosimeter	-	STEPHEN	2200A	4
R20	Charger for above	-	STEPHEN	STEPHEN	1
R21	Warning symbol for restricted area	-	STEPHEN	PA-18	10

MAGNETIC PARTICLE EXAMINATION

M1	Portable magnetic inspection unit	2700AT AC100V	EISHIN	A-4	2
M2	Black light	-	EISHIN	SC-125	2
M3	Fluorescent magnetic particle	-	EISHIN	SY-7000	3 kg
M4	Dispersible agents	-	-	BLENDEX-C	10

LIQUID PENETRANT EXAMINATION

ITEM NO.	NAME OF TEST EQUIPMENT	SPEC. OUTPUT	MFG	TYPE OR MODEL	QT'Y
P1	Penetrant	General use	EISHIN	R-1A	10
P2	Developer	General use	EISHIN	R-1S	5
P3	Remover	General use	EISHIN	R-1M	15

ULTRASONIC EXAMINATION

U1	Ultrasonic flaw detector	-	MITSUBISHI Electric	FD-610S	1
U2	Ultrasonic thickness gauge	-	IIC	UTR S-58	2
U3	Probe	Normal	MITSUBISHI Electric	PC-5Z10 N-G	2
U4	Probe	Normal	MITSUBISHI Electric	PC-2Z10 N-G	2
U5	Probe	Angle beam	MITSUBISHI Electric	PC-2Z10X 10A45-G	2
U6	Probe	Angle beam	MITSUBISHI Electric	PC-5Z10X 10A45-G	2
U7	Probe	Angle beam	MITSUBISHI Electric	PC-2Z10X 10A70-G	2
U8	Probe	Angle beam	MITSUBISHI Electric	PC-5Z10X 10A70-G	2
U9	Heating furnace tube flaw detector	AC1000	NDIC	-	1

EDDY CURRENT EXAMINATION

E1	Eddy current flaw detector	-	MAGNAFLUX CO., LTD.	ED-800	1
E2	Pen recorder	4 channel pen type	Nihon denki Sanei	8K-21	1

MATERIAL EXAMINATION

MA1	Metal analyzing equipment	Quantitative	SHANDON SOUTHERN	Meta scope	1
-----	---------------------------	--------------	------------------	------------	---

OTHER TESTING

ITEM NO.	NAME OF TEST EQUIPMENT	SPEC. OUTPUT	MFG	TYPE OR MODEL	QT'Y
01	Carburizing inspection equipment	-	KETT	LST-2200H	1
02	Hardness tester	EQUO TIP	SWISS	D	2
03	Tube inside tester	Fiber	OLYMPUS	C060-052-090-60	1
04	Tube inside tester	Bore	OLYMPUS	IF-11D3-30	1
05	Pin hole detector	AC100V	SANKO	TRS-10A	1
06	Oxygen detector	-	KOSMOS	XO-324	2
07	Gas detector	-	KOSMOS	XO-316	2
08	Film thickness gage	-	SANKO	SL-200E	1

付録IV-5-2 メンテナンス用機器

(1) ジェットクリーナー

台数	1台	
吐出圧と流量	吐出圧 (kg / cm ² G)	流量 (ℓ / min)
	700	37
	490	55.5
	420	64.4
	350	77.2
	280	96.5

ポンプ	型式	横型三連プランジャー
	駆動機	ディーゼルエンジン
	馬力	7.5 PS

ベース トレーラーマウンテッド

付属品 圧力調整弁, ガンジェットノズル, 高圧ホース等一式

(2) 高圧コンプレッサー

台数	1台
吐出圧	4.0 kg / cm ² G
流量	2 m ³ / min
コンプレッサー型式	レシプロ
駆動機	ディーゼルエンジン
馬力	6.2 PS
ベース	トレーラーマウンテッド
付属品	アキュムレーター, 安全弁, 高圧ホース等一式

(3) 中圧コンプレッサー

台数	1台
吐出圧	1.5 kg / cm ² G
流量	1 m ³ / min
コンプレッサー型式	レシプロ
駆動機	ディーゼルエンジン
馬力	2.4 PS
ベース	トレーラーマウンテッド
付属品	アキュムレーター, 安全弁, 高圧ホース等一式

(4) チューブエキスパンダー

台数	1台
形式	空気圧式拡管自動制御
適用サイズ	φ9.0mm ~ φ91.0mm

(5) 動均合試験機

台数	1台
----	----

(6) トルクレンチ

JICA