

表 5C-21 脱塩装置運転手順 ( グレネーバー )

( ガードナー / スナイダー 発電所 )

Cation Exchanger				Anion Exchanger			
Process	Flow Rate	Time	Remarks	Process	Flow Rate	Time	Remarks
Service	50 gpm			Service	50 gpm		
Back Wash	150 gpm	10 min.		Back Wash	42 gpm	10 min.	
Clouse	-	5 min.		Clouse			
	Method-1 (Up Flow)		Method-2 (Down Flow)				
1-st Introduction	2.5% Acid 45 gpm + 0.7 gpm H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	31 min	4% Acid 39.2 gpm + 1.0 gpm H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	29 min	29.7 gpm + 1.75 gpm (NaOH)	87 min	
2-nd Introduction	5% Acid 45 gpm + 1.4 gpm H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	22.5 min	8% Acid 39.2 gpm + 2.0 gpm H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	21 min.	Heating 110-120°F		
Displacement	45 gpm	10 min	39.2 gpm	125 min.			
Fast Rinse	92 gpm	47 min		16.3 m <sup>3</sup>	29.7 gpm Heating 110-120°F	23.5 min	2.6 m <sup>3</sup>
Service	73 gpm				73 gpm	54.5 min	13 m
Remarks				Remarks			

表 5C-22 脱塩装置運転手順 ( グレーバー )

Process	Flow Rate	Time	Remarks
Service	75 gpm		
Sub-Service Wash	21 gpm	10 min.	
Back Wash	25 gpm	10 min.	
Settling	-		
Acid Introduction Acid Displace & Caustic Intro	11.4 gpm +0.355 gpm(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) 5.3 gpm +0.50 gpm(NaOH) 11.4 gpm	25 min.	Heating Temp 110-120°F
Acid Displace Caustic Intro -duction	11.4 gpm 5.3 gpm +0.3 gpm(NaOH)	69 min.	
Drain Unit	-	11.4 min.	
Raise Bed	25 gpm		
Air & Water			
Air Mixing			
Back Flush & Settle & air			
Slow Fill	5.3 gpm	8 min.	
Fast Fill	41 gpm	3.5 min.	
Through Fill	41 gpm		

表 5C-23 脱塩装置運転手順 (パーラムチャット)

Cation Exchanger				Anion Exchanger			
Process	Flow Rate (gpm)	Time (min)	Remark	Process	Flow Rate (gpm)	Time (min)	Remark
Service	100			Service	100		
Back Wash	140	10		Back Wash	40	20	
Settle		5					
1.5% Acid Introduction	250 + 2.15(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	11		4% Caustic Introduction	28 + 1.6	60	Heating Temp 120°F
4% Acid Introduction	90 + 2.15(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	11					
6% Acid Introduction	60 + 2.15(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> )	16					
Slow Rinse	60	14	3.1 m <sup>3</sup>	Slow Rinse	28	22	2.3 m <sup>3</sup>
Fast Rinse	250	24	22.7 m <sup>3</sup>	Fast Rinse	120	68	30.8 m <sup>3</sup>
				40 Micro IS/cm			

表 5C-24 脱塩装置運転手順(バームチャット)

Process	Flow Rate(gpm)	Time(min)	Remarks
Service	100		
Back Wash	33	10	
Settle	—	10	
Heating Anion Resin	10 8.5	15	Heating Temp 120°F
Caustic Introduction & Acid Introduction	10 + 0.6 8.5 + 0.25	60	Heating Temp 120°F
Slow Rinse	10 8.5	15	
Anion Partial Rinse	48		
Cation Partial Rinse	55	15	
Drain	—	15	
Air Mix	150 cfm	20	Air Press 10 psi
Air Mix & Drain	150 cfm	10	
Refill	80	5	
Final Rinse	80	13	
Conductivity Setting			0.5 Micro S/cm

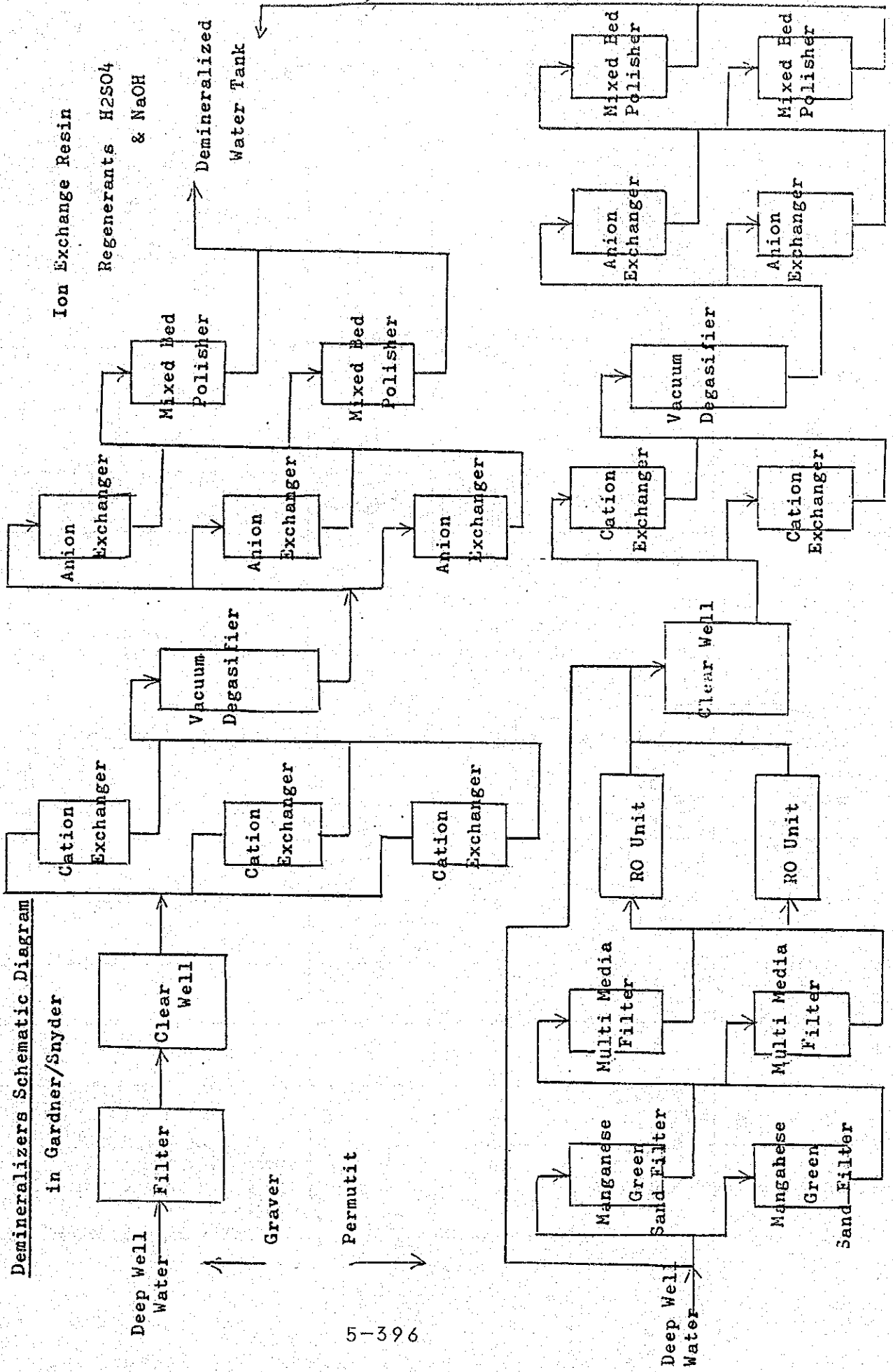
表 5C-25 脱塩装置運転手順 ( パームチャット )

Cation Exchanger				Anion Exchanger			
Process	Flow Rate	Time	Remarks	Process	Flow Rate	Time	Remarks
Service	100 gpm (200 gpm) Max.			Service	100 gpm (200 gpm) Max.		
Back Wash	115 gpm	20 min.		Back Wash	69 gpm	30 min.	
Settle				Settle			
1-st (1% Acid) Introduction	217 gpm + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (1%) SG 1.015	20 min.		Caustic (4% NaOH) Introduction	17 gpm + NaOH (4%) SG 1.04	60 min.	
2-nd (4% Acid) Introduction	79 gpm + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (4%) SG 1.015	20 min.		Heating Temp. 110-120°F			
3-rd (6% Acid) Introduction	52 gpm + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (6%) SG 1.04	20 min.					
Slow Rinse	52 gpm	22 min.					
Rinse	222 gpm		Lnd point 40 TMA 45	Slow Rinse	17 gpm	30 min.	19.3 m <sup>3</sup>
Service	102 gpm			Rinse	102 gpm		Lnd Point P-fikali Less than 10 ppm
							SiO <sub>2</sub> Less than 0.02 ppm

表 5C-26 脱塩装置運転手順(バームチャット)

Process	Flow Rate	Time	Remarks
Service	100 gpm		
Back Wash	43 gpm	10min.	
Settling	-	5min.	
Anion Heating	9.7 gpm (Temp. 110-120°F)	15min.	Heating Temp 110-120°F
Regenerant Introduction	Anion (5%NaOH) S.G. 1.05 9.7 gpm + NaOH Cation (5%H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) S.G. 1.05 7.1 gpm + H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	60min.	Heating Temp 110-120°F
Displacement	Anion 9.7 gpm Cation 7.1 gpm	15min.	Heating Temp 110-120°F
Regenerant Rinse	Anion 39 gpm Cation 50 gpm	15 min.	
Final Rinse	69 gpm		Conductivity Less than 0.5 Micro Silica Less than 0.02 ppm

表 5 C-9 脱塩装置系統図 (ガードナー/スナイダー)



Demineralizers Schematic Diagram

in Gardner/Snyder

Deep Well

Filter

Clear Well

Graver

Permutit

5-396

Deep Well

Manganese Green Sand Filter

Multi Media Filter

RO Unit

Clear Well

Cation Exchanger

Vacuum Degasifier

Anion Exchanger

Mixed Bed Polisher

Demineralized Water Tank

Ion Exchange Resin

Regenerants H2SO4 & NaOH

Mixed Bed Polisher

Anion Exchanger

Vacuum Degasifier

Cation Exchanger

Cation Exchanger

Manganese Green Sand Filter

Manganese Green Sand Filter

Mixed Bed Polisher

Anion Exchanger

Vacuum Degasifier

Cation Exchanger

Cation Exchanger

Manganese Green Sand Filter

Manganese Green Sand Filter

Mixed Bed Polisher

Anion Exchanger

Vacuum Degasifier

Cation Exchanger

Cation Exchanger

Manganese Green Sand Filter

Manganese Green Sand Filter

Mixed Bed Polisher

Anion Exchanger

Vacuum Degasifier

Cation Exchanger

Cation Exchanger

Manganese Green Sand Filter

Manganese Green Sand Filter

Mixed Bed Polisher

Anion Exchanger

Vacuum Degasifier

Cation Exchanger

Cation Exchanger

Manganese Green Sand Filter

Manganese Green Sand Filter

图5C-10 脱盐装置系统图

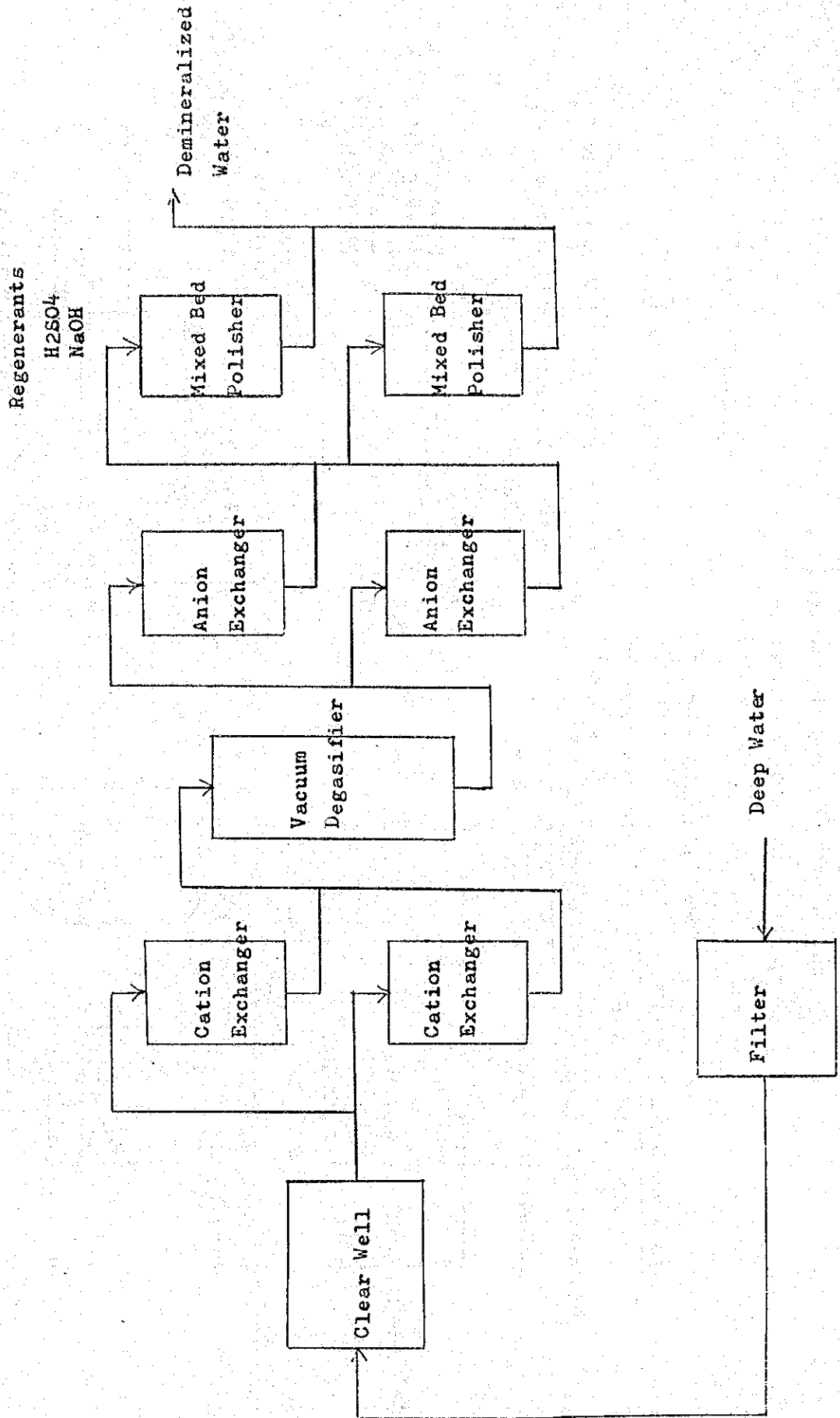




図 5C-11 RO ユニット系統図

Manufacturer; Envirogenics System Co.,

Location; Snyder Thermal Station

Recovery % 50%

Media; Anthracite (Depth 6")  
(154mm)

Manganese Green Sand Filter  
102" x 60" 2 Sets

RO Module 2 Sets

Fine Sand (Depth 18")  
(457mm)

1-st 8 Vessels (4 Elements/Vessel)

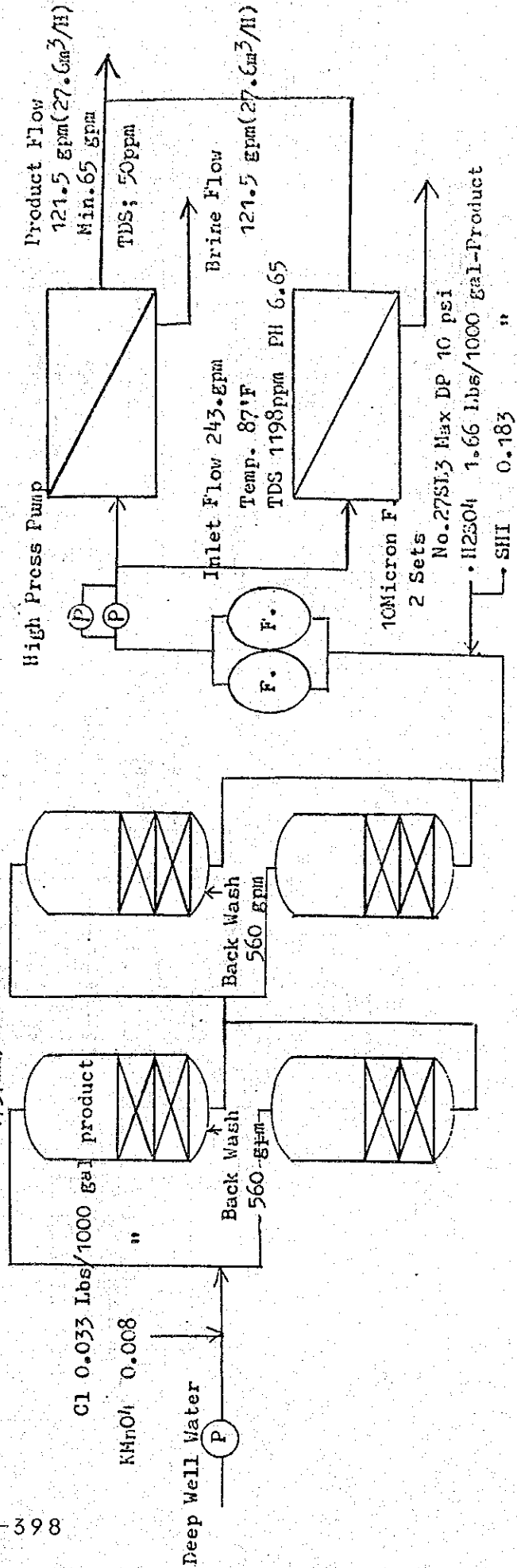
2-nd 5 Vessels (3 Elements/Vessel)

Max. Press 420 psi

Media; Anthracite (Depth 12")  
(305mm) Multi-media Filter  
102" x 60" 2 Sets

Manganese Green Sand  
(Depth 18")  
(757mm)

01-398



c. 勸告

(a) NAPOCORの測定記録では、汙過水分析の項目と単位は次の通りである。

	Method	Unit
* P-Alkalinity	Titrate with N/50 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ppm as CaCO <sub>3</sub>
* M-Alkalinity	Titrate with N/50 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	ppm as CaCO <sub>3</sub>
* Chloride	Morr Method	ppm as NaCl
* Sulfate	Turbidimetric Method	ppm as Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>
* Total Hardness	EDTA Method	ppm as CaCO <sub>3</sub>
* Ca Hardness	EDTA Method	ppm as CaCO <sub>3</sub>
* Silica	Molybdate Blue Method	ppm as SiO <sub>2</sub>
* pH	pH Meter	
* Free Mineral	Titrate with N/50 NaOH	PPM as CaCO <sub>3</sub>

Acidity

上記の分析項目において、Cl<sup>-</sup>、SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>は、それぞれNaCl、Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>として表わされているが、これは適当ではない。汙過水分析は脱塩装置の予想収量を知るために実施するもので、全カチオン、全アニオンを算出し、次の式により予想収量を求める。

$$A = \frac{B \times C}{D} \times E - F$$

- A ; Expected capacity of demineralizer (m<sup>3</sup>/cycle)
- B ; Break through capacity of resins (g as CaCO<sub>3</sub>/l-Resin)
- C ; Resin Volume (liter)
- D ; Total cation/Total anion (ppm as CaCO<sub>3</sub>)
- E ; Resin capacity drop % (1 - %/100)
- F ; Needed water volume for regeneration (m<sup>3</sup>)

(Displacement & Rinse)

日本での河過水分析項目と方法は次の通りである。

	<u>Method-1</u> (JIS-0101)	<u>Method-2</u>	<u>Method-3</u>
Total Hardness(T-H)	Titration with EDTA	Titration with EDTA	
Calcium (Ca)	Titration with EDTA		
Magnesium (Mg)	(T-H) - Ca		
Sodium (Na)	Atomic Absorption	(T-C) - (T-H)	
Total Cation (T-C)	Ca + Mg + Na	M-Alkali + FMA	Conductivity/2
Bicarbonate (HCO <sub>3</sub> ) (M-alkalinity)	Titration with N/50 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	Titration with N/50 H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	
Chloride (Cl)	Morr Method	Free Mineral Acidity (FMA) Titration with N/50 NaOH	
Sulfate (SO <sub>4</sub> )	Turbidimetric Method		
Nitrate (NO <sub>3</sub> )			
Free carbon Dioxide (CO <sub>2</sub> )	From graph of relation of pH	and M-alkalinity	
Silica (SiO <sub>2</sub> )	Molybdate Yellow	Molybdate Yellow	
Total Anion	HCO <sub>3</sub> + Cl + SO <sub>4</sub> NO <sub>3</sub> + CO <sub>2</sub> + SiO <sub>2</sub>	M-Alkali + FMA CO <sub>2</sub> + SiO <sub>2</sub>	
pH	pH meter	pH	
Iron (Fe)	Orth-phenanthroline -		
Conductivity (Micro S/cm)	Conductivity	Conductivity meter	
Turbidity	Spectrophotometer		
Others			
COD	Titration (KMnO <sub>5</sub> )		
TOC	TOC meter		

表 5 C - 27 河過水分析項目

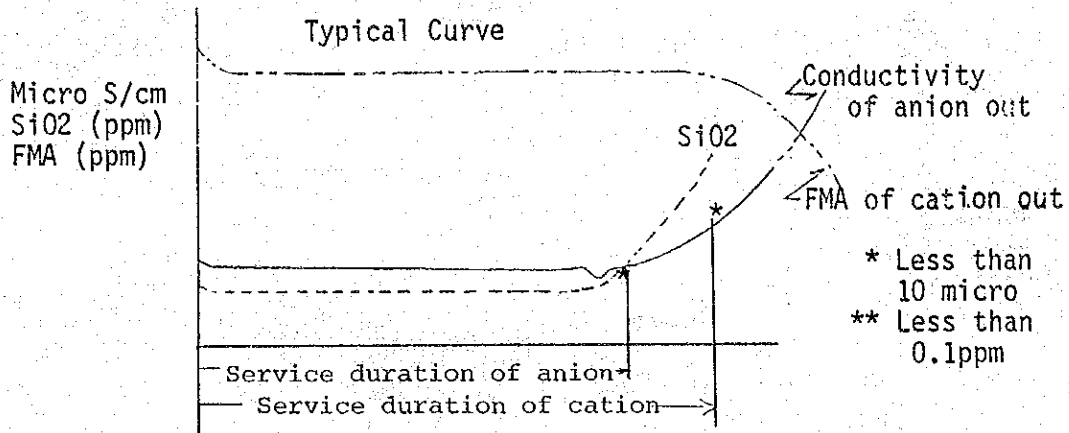
河過水分析については、測定頻度を次のようにすべきで、単位は CaCO<sub>3</sub> または当量で表示すべきである。

河過水分析 ( Method - 1 )	1 回 / 週
同 上 ( Method - 2 )	1 回 / 日

(b) 運転手順

カチオン塔、アニオン塔のブレイク点の決定は、FMA、及びSiO<sub>2</sub>となっており、導電率によるチェックはされていない。脱塩水の導電率は、その水質チェックに最も重要な要素である。

脱塩装置における導電率、SiO<sub>2</sub>、FMAの代表的な例を下図に示す。



脱塩装置出口においてNaOH、NaCl、及びHClがリークした場合の導電率は次のようになる。

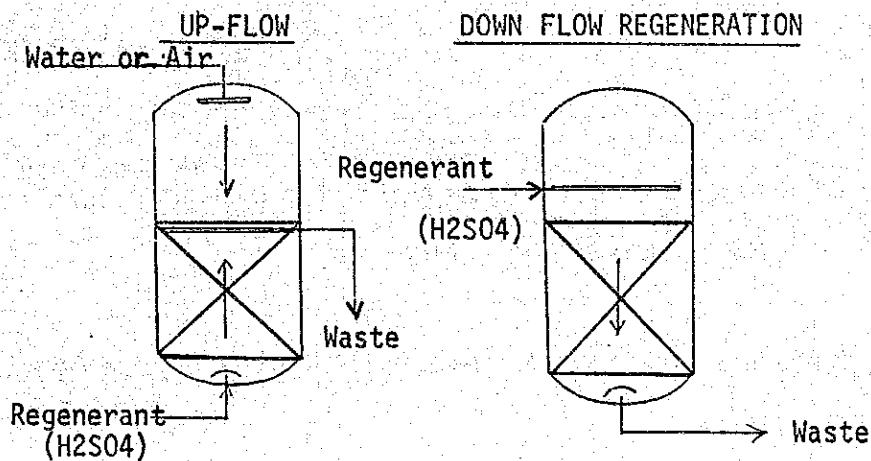
CaCO <sub>3</sub>	NaOH	NaCl	HCl
1 ppm	5 micro S/cm	2.5 micro S/cm	8.5 micro S/cm
5 ppm	25 "	13 "	43 "
10 ppm	50 "	25 "	85 "
15 ppm	75 "	38 "	150 "
20 ppm	100 "	40 "	170 "

カチオン塔出口のFMAはNaClに相当し、導電率はFMAより高感度で連続監視が可能である。従って脱塩装置のブレイク点は導電率によるべきで、現装置の導電率計を直ちに修理または交換する必要がある。MB-Pについても同様である。

(c) 再生方式

グレーバーのマニュアルによると、カチオン塔の再生は、アップフロー、ダウンフローの両方式が可能であり、現状ではNo.2カチオン塔のみがアップフロー方式である。

河過水中に含まれているFMA ( $\text{Cl}^-$ 、 $\text{SO}_4^{2-}$ 、 $\text{NO}_3^-$  等)が増加した場合、良好な水質を得るためと、低再生レベルで採水量を多くするため、アップフロー方式を採用すべきである。



なお、アップフロー方式においては、通薬中及び押出工程中、樹脂の流動をさけることが重要で、そのため、塔上部より水または空気を通し、再生廃液コレクターは樹脂層上部に設けられている。

(d) 苛性ソーダ加温温度

アニオン樹脂のR-OH型における最高温度は60℃である。

NAPOCORにおける通薬時の温度は、110°F～120°F(43℃～48℃)である。

日本では、 $\text{SiO}_2$ の効果的な除去のため、加温温度を53±3℃で調節している。

(e) 脱塩装置の予想収量

現状での予想収量は下表のようになる。

	Gardner (Graver)	Snyder (permutit)	Malaya (permutit)
<u>CATION EXCHANGER</u>			
Resin Volume (liter)	3058	4870	4870
B.T. Capacity (gas) (CaCO <sub>3</sub> /l-R)	55.3	44.8	44.8
Total Cation(ppm as CaCO <sub>3</sub> )	820/2=410	390/2=195	450/2=225
Resin Capacity Drop %	19/100	19/100	19/100
Regene. Water (m <sup>3</sup> )	18	26	46
Expected Capacity (m <sup>3</sup> /cycle)	316	880	739
<u>ANION EXCHANGER</u>			
Resin Volume (liter)	2718	2888	2888
B.T. Capacity (gas CaCO <sub>3</sub> /l-R)	24.4	31.5	31.5
Total Anion(ppm as CaCO <sub>3</sub> )	257	97	192
FMA (ppm as CaCO <sub>3</sub> )	180	70	110
SiO <sub>2</sub> (ppm as CaO <sub>3</sub> )	67	17	72
CO <sub>2</sub> (ppm as CaCO <sub>3</sub> )	10	10	10
Resin Capacity Drop %	14/100	14/100	14/100
Regene. Water (m <sup>3</sup> )	20	33	25
Expected Capacity (m <sup>3</sup> /cycle)	204	774	382

マラヤ発電所では脱塩水の不足が度々みられた。従って、脱塩装置の増設と  
原水処理としてのROユニットの新設が必要である。

(f) 計 装

調査結果のように、すべての監視計器及び自動運転用計装が故障している。従って、導電率計及び記録計、流動計、積算計等々修理または交換する必要がある、同時に自動運転のための制御機構を修理、交換すべきである。

各装置の導電率計の数量は次の通りである。

Gardner (Graver) Anion Outlet	3 sets electrodes
& Mixed Bed Polisher Outlet	2 sets electrodes with recorder
Snyder (Permutit) Anion Outlet	2 sets electrodes
& Mixed Bed Polisher Outlet	2 sets electrodes
Malaya (Permutit) Anion Outlet	2 sets electrodes
& Mixed Bed Polisher Outlet	2 sets electrodes with recorder

(g) 保 修

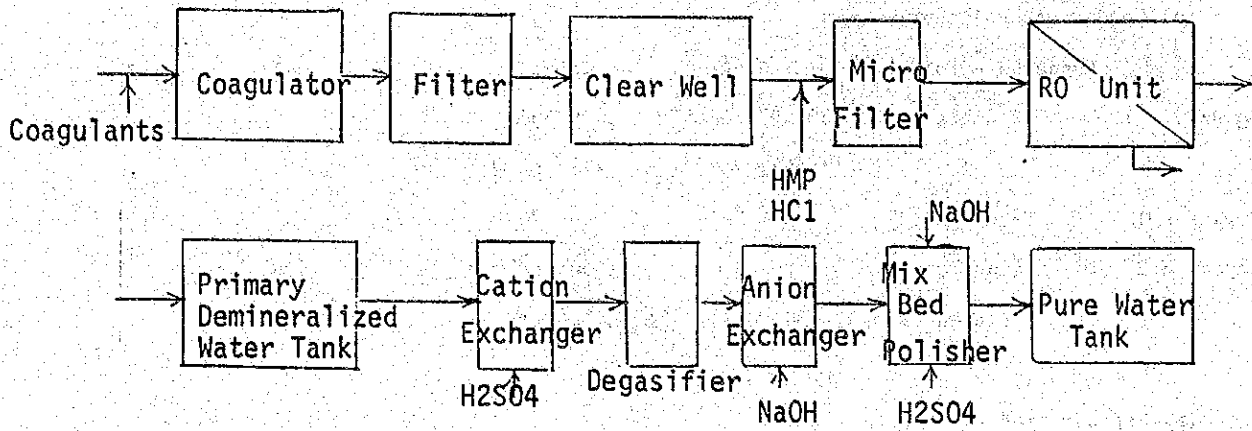
ガードナー／スナイダー及びマラヤ発電所の脱塩装置はいずれも、数年来オーバーホールされずに運転を続けている。

従って、出来るだけ早い機会にすべての脱塩装置をオーバーホールする必要がある。

(h) Laguna 湖水の使用

マラヤ発電所では最近、井戸水の水質が悪化しており、水量も少なく脱塩装置の給水に支障を来している。従ってLaguna 湖水の使用を考慮すべきである。なお、Laguna 湖水は濁度が高く有機物の含有量が多いので次のような処理方式が有効である。

### Water Treatment System



#### (i) 廃水処理装置

将来、公害防止のため、再生廃液等処理する廃水処理装置を設置する必要がある。



5) 復水脱塩装置

a. 装置の仕様

(a) Condensate Polisher

	Condensate Polisher	Size	Capacity
Gardner - 1	3 units	6'-0"φ x 4'-6"H (1828mm x 1371mm)	1400 gpm x 2 (318 m <sup>3</sup> /H)
Snyder - 1	3 units	"	"
Snyder - 2	4 units	"	1400 gpm x 3 (Design Pressure 355 psi 25 kg/cm <sup>2</sup> )

(b) Regeneration Equipment (2 sets)

Resin Separation & Cation Regeneration Tank

4'-0"φ x 10'-0"H (1219mm x 3048mm) 1.166m<sup>2</sup>

Anion Regeneration Tank

3'-0"φ x 12'-0"H (914mm x 3657mm) 0.6557m<sup>2</sup>

Resin Storage Tank

4'-0"φ x 10'-0"H (1219mm x 3048mm) 1.166m<sup>2</sup>

(c) Resin Volume

Cation Exchange Resin

Amberlite-200C 56 ft<sup>3</sup> (1586 liter) x 12

Anion Exchange Resin

Amberlite IRA-900 2B ft<sup>3</sup> (793 liter) x 12

(d) Regenerants

Sulfuric Acid - - - - - 415 lb/cycle

(66°Be H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) 188 kg

118 g/L-R

Flow rate/time (66BeH<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) - - 1.4 gpm - 20 minutes

Caustic Soda - - - - - 211 lb/cycle

(100% NaOH) 95.9 kg

120 g/L-R

Flow rate/time (50% NaOH) - - 0.55 gpm - 60 minutes

Ammonia Hydroxide - - - - - 224 lb/cycle

(28% NH<sub>4</sub>OH) 101.8 kg/cycle

Flow rate/time (28% NH<sub>4</sub>OH) - - 0.6 gpm - 180 minutes

(e) 出口水水質

Total Silica	Less than 20 ppb as $\text{SiO}_2$
Total Dissolved Solid	Less than 50 ppb as $\text{CaCO}_3$
Iron	Less than 10 ppb as Fe
Copper	Less than 2 ppb as Cu
pH	9.2 - 9.4

マラヤ1号ユニットもガードナー/スナイダーと同一仕様の脱塩塔4塔及び再生設備を設置している。

b. 調査結果

(a) 計装関係

復水脱塩装置の制御盤に設置されている計装とその作動状況は次の通りである。

1. Gardner - 2 (Condensate Polishers)

Instruments for Monitoring

Conductivity Meter & Recorder (Leeds & Northrup) (After-cation column resins have been exhausted) X

Flow Meter & Recorder (Foxboro) X

Differential Pressure Indicator (Foxboro) X

Sodium Analyzer (Orion) 0

(Common line only) --- Additional

Control System for Automatic Operation

Stepping Programmer (Manual Operation) X

Alarm Unit

Alarm Unit X

ii. Snyder - 1 (Condensate Polishers)

Instruments for Monitoring

Conductivity Meter & Recorder (Leeds & Northrup) (After-cation column resins have been exhausted) X

Flow Meter & Recorder (Foxboro) X

Differential Pressure Indicator (Foxboro) X

Sodium Analyzer (Orion) 0

(Common line only)

Control System for Automatic Operation

Stepping Programmer (Manual Operation) X

Alarm Units X

iii. Snyder - 2 (Condensate Polishers)

Instruments for Monitoring

Conductivity Meter & Recorder (Leeds X  
( & Northup) (After cation column resins  
have been exhausted)

Flow Meter & Recorder X

Differential Pressure Indicator X  
(Foxboro)

Sodium Analyzer (Orion) 0  
(Common line only)

Control System for Automatic Operation

Stepping Programmer (Manual Operations) X

Alarm Units X

iv. Malaya (Condensate Polisher)

Instruments for Monitoring

Conductivity Meter & Recorder (Leeds X  
& Northup) (After cation column resins  
have been exhausted)

Flow Meter & Recorder

Differential Pressure Indicator X  
(Foxboro)

Sodium Analyzer (Orion) 0  
(Common line only)

Control System for Automatic Operation

Stepping Programmer (Manual Operations) X

Alarm Units X

v. Snyder - 1 (Regeneration Equipment)

--- Constructed by Cochrane

Instruments for Monitoring

Conductivity Meter & Recorder X

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, NH<sub>4</sub>OH) (Leeds & Northrup)

Tank Level Gauge X

Control System for Automatic Operation

Stepping Programmer (Resin Transfer X

& Regeneration) (Manual Operation)

Alarm Units X

vi. Snyder - 2 (Regeneration Equipment)

-- Constructed by Atom

Instruments for Monitoring

Conductivity Meter & Recorder 0

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, NH<sub>4</sub>OH)

Tank Level Gauge 0

Control System for Automatic Operation

Diode Matrix Circuit Unit (Resin 0

Transfer & Regeneration)

Alarm Units 0

vii. Malaya (Regeneration Equipment)

-- Constructed by Cochrane

Instruments for Monitoring

Conductivity Meter & Recorder X

(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, NaOH, NH<sub>4</sub>OH)

Tank Level Gauge X

Control System for Automatic Operation

Stepping Programmer (Manual Operation) X

Alarm Units X

ガードナー/スナイダー発電所では、1982年2月にスナイダー2号に再生装置 (Atom社) が増設されるまでは、ガードナー2号、スナイダー1、2号の樹脂は全て、スナイダー1号の再生装置で再生していたが、現在では、2基の再生装置で3ユニットの樹脂を再生している。

## (b) 水 質

復水脱塩装置入口、出口水の水質は次表の通りである。

Condensate Polisher (Ammonex) Sodium & Conductivity

Item		Date	Aug. 12	13	16	17	18	19	20
S-1	Na (ppb)	Ammonex Inlet	6	5	5.5	4	6	4	6.5
		Ammonex Outlet	3	3	3	2	3.5	3.5	3
	Cation Pass Conductivity (micro. S/cm)	Ammonex Inlet	0.82	0.99 (13)	0.88	0.34	0.56(15.3)	0.65	0.90
		Ammonex Outlet		A 0.50(9.8) B 0.62(0.58)			B 0.88(18.5) C 0.65(19.3)		
S-2	Na (ppb)	Ammonex Inlet	5	5	5	4	5	5	5
		Ammonex Outlet	3	3	3	3	4	3.5	3
	Cation Pass conductivity (Micro. S/cm)	Ammonex Inlet	0.4	0.33(12.5)	0.42	0.31	0.37(8.8)	0.36	0.40
		Ammonex Outlet		A 0.43(10.2) B 0.43(10.2) C 0.39(6.2)			B 0.50(9.7) C 0.50(9.7) D 0.70(8.8)		
		Temperature (°C)					47-51		

NOTE: ( ) Conductivity -- Direct

Condensate Polisher (Ammonex) Sodium & Conductivity

Malaya Thermal Plant

Date		August 24	August 26	September 1	
Item					
M-1	Ammonex Inlet Cation pass Conduct. (Micro S/cm)	0.51(3.2)		0.50 (3.5)	
	Ammonex Outlet Cation Pass Conduct. (Micro S/cm)	A 0.41(0.38) B 0.66(0.51) C 0.33(0.23) D 0.50(0.33)	A 0.44(0.36) B 0.60(0.49) C 0.30(0.88) D 0.47(0.43)	A 0.53 (0.44) B 0.74 (1.77) C 0.75 (1.73) D 0.75 (0.63)	
	Deaerator Na (ppb)	2.5	1.5	2.0	
	Temperature (°C)	42	42	42	

NOTE: ( ) Conductivity -- Direct

日本の場合、アンモニア型復水脱塩装置の水質は次の値である。

出口水、カチオン導電率 0.10 ~ 0.15  $\mu\text{s} / \text{cm}$

Na 2.3 ppb as Na 以下

SiO<sub>2</sub> 0.02 ppm as SiO<sub>2</sub> 以下

ガードナー/スナイダー及びマラヤ両発電所の復水脱塩装置出口水水質は導電率、Naとも高い値で運転されている。

(c) 樹脂バランス

カチオン再生塔し、樹脂取出用ノズルがなく、樹脂量の調節が実施出来ない。また、樹脂分離面確認のためのサイトグラスも小さく、分離面の確認が困難である。

(d) 苛性ソーダの品質

ガードナー/スナイダー発電所で使用している再生用苛性ソーダ中のNaClを分析した結果は次の通りである。

1,435 % as NaCl / 100 % NaOH (1982年8月18日)

復水脱塩装置をアンモニア型で運転する場合、再生用苛性ソーダ中のNaCl



濃度は、0.1 % as NaCl / 100 % NaOH 以下の必要がある。

(e) イオン交換樹脂交換容量の低下

ガードナー/スナイダー発電所復水脱塩装置の樹脂 (R-11) の交換容量は次表の通りである。

	<u>Total decomposing</u>	<u>Total exchange</u>	<u>Capacity</u>
	<u>capacity (meq/ml)</u>	<u>Capacity (meq/ml)</u>	<u>drop (%)</u>
Amberlite (IRA-900 (R-11))	0.61	0.87	26

Note: Basic of Calculation (Catalog value) for  
capacity drop

IRA-900      1.0 meq/ml-R

and use an average of 0.61 & 0.87

(f) 参考資料

表 5 C - 27      復水脱塩装置運転手順

図 5 C - 13      同 上      系統図

表 50-28 運 轉 手 順 (1/3)

	Process	Flow Rate (gpm)	Time(min)	Remarks	m <sup>3</sup>	
					m <sup>3</sup> /H	m <sup>3</sup>
Ammonex	Service	1400			318	
	Rinse					
	Rinse Recycle	1000			227	
Ion Removal in Ammonex	Drain to Scrub					
	Air Scrub	285 (scfm)				
	Black Wash	113			25.6	
	Drain					
	Air Mix	285 /scfm)				
	Fill	145			33.9	
	Rinse	145			33.9	
Resin Transfer	Vent		2			
	Transfer Exhausted Resin	45 (scfm)	30			
	Pressurize Resin Storage Tank	45 (scfm)				
	Fill Condensate Polisher	145			33.9	7.3
Iron Removal in Cation Tank	Drain Scrub					
	Air Scrub	126 (scfm)	1			
	Rinse Down	65	2		14.7	0.5
	Cation Tank Rinse	110			24.9	1.7
	Resin Separation	45	10		10.2	7.5
	Forced Settle	65	4		14.7	1.0
	Resin Transfer (Anion Resin)	75	10		17.0	2.8
	Cation Back Wash	100	10		22.7	3.8

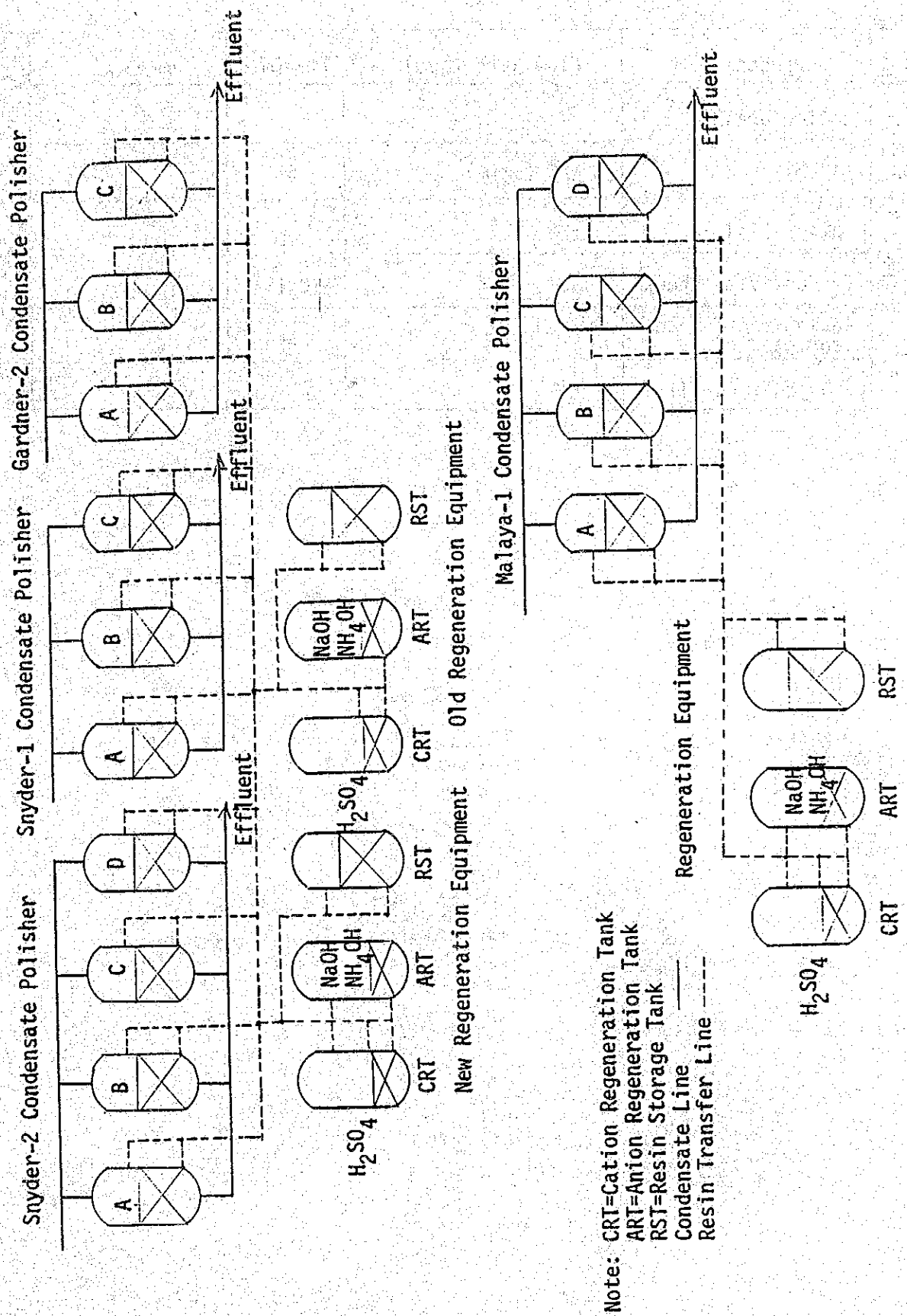
表 5C-28 運 轉 手 順 (2/3)

	Process	Flow Rate (gpm)	Time(min)	Remarks	m <sup>3</sup> /H	
					m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Anion Tank	Anion Drain Scrub				/	/
	Anion Air Scrub	70 (scfm)	5		/	/
	Anion Fill	48			10.9	1.0
	Force Settle	35	4		7.9	0.5
	Anion Back Wash	25	10		5.6	1.0
	Regeneration	Cation Acid Draw Anion Caustic Draw	(4%) 59.9 + 1.4(H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) (4%) 9.5 + 0.55(NaOH)	(20)	66' Be H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> 415 50% Na <sup>2</sup> OH <sup>4</sup>	13.6
Anion Caustic Draw		(4%) 9.5 + 0.55 (NaOH) Temp 110-120°F	60	50% NaOH 211 lbs	2.1	4.5
Cation Rinse Anion Caustic Draw		59.9	40		9.0	12.8
Cation Rinse Caustic Displace		9.5	13		2.1	0.5
Cation Rinse Anion Rinse		37	60		/	8.4
Anion Resin Ammonia Draw		Cation Drain				/
	Cation Ari Scrub	126 (scfm)	5		/	/
	Cation Fill	110			20.9	1.0
	Forced Settle	65	4		14.7	1.0
	Cation Back Wash	100	10		22.7	2.8
Anion Resin Transfer to Cation Tank	Anion Drain				/	/
	Anion Scrub	70 (scfm)	5		/	/
	Anion Fill	60			13.6	1.0
	Forced Settle	35	4		7.9	0.5
	Anion Back Wash	25	10		5.7	1.0
	Anion Receive Ammonia	(0.5%) 29.7 + 0.6(NH <sub>3</sub> )	180	NH <sub>3</sub> 224 lbs	6.7	20
	Anion Rinse	35	45		7.9	5.9
	Transfer Anion Resin	29	10		6.6	1.1

表 5C-28 運 転 手 順 (3/3)

	Process	Flow Rate (gpm)	Time(min)	Remarks	m <sup>3</sup> /H	
					m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
Conductivity Check in Cation Tank	Cation Drain					
	Air Mix	126 (scfm)	5			
	Cation Fill	110			24.9	1.0
	Conductivity Check	65	20 (5)		14.7	8.79
RST	Resin Transfer to Storage Tank	110	15		24.9	6.7
	Storage Tank Fill	120			27.2	1.0

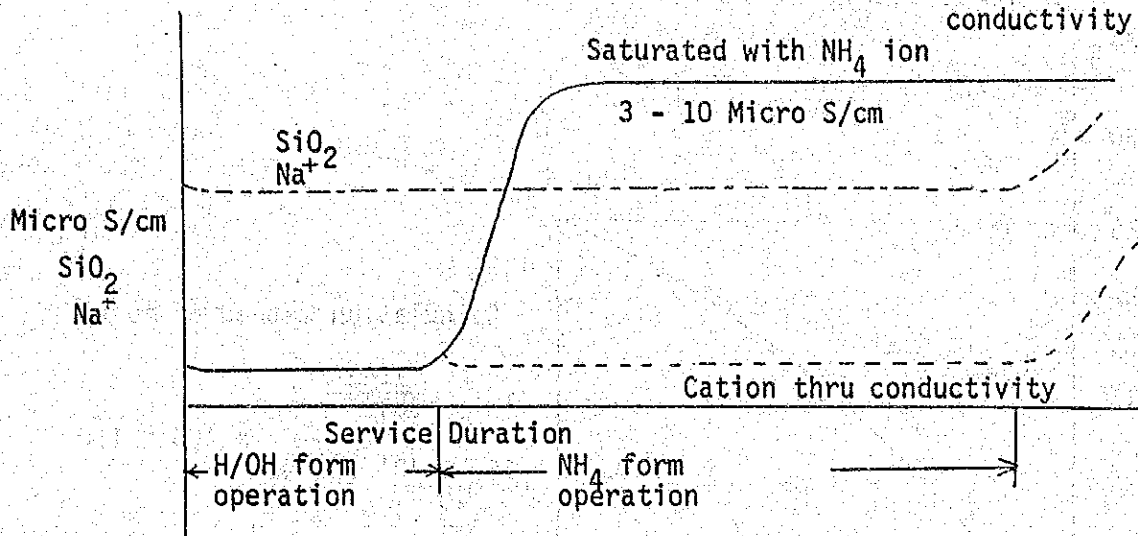
圖 5C-12 復水脫鹽裝置系統圖



Note: CRT=Cation Regeneration Tank  
 ART=Anion Regeneration Tank  
 RST=Resin Storage Tank  
 Condensate Line ———  
 Resin Transfer Line - - - -

c. 勧告

(a) アンモニア型復水脱塩装置出口水の水質の代表的な例は下図の通りである。



- \* Cation thru conductivity    Less than 0.15 micro S/cm
- \* Silica                            Less than 0.02 ppm as SiO<sub>2</sub>
- \* Sodium                            Less than 2.3 ppb as Na<sup>+</sup>

復水脱塩装置の採水期間は導電率、Na<sup>+</sup>及びSiO<sub>2</sub>によって決めるべきであるが、ガードナー2号、スナイダー1、2号、マラヤ1とも採水期間はNa<sup>+</sup>値のみで決められている。(Na<sup>+</sup>が10 ppb as Na<sup>+</sup>以上として樹脂の再生を実施している)しかし、全装置とも、出口水の水質は導電率、Na<sup>+</sup>ともに高い。

もし、カチオン導電率が0.5 μs/cmになると、50 ppb as CaCO<sub>3</sub>のHClが含まれることになる。

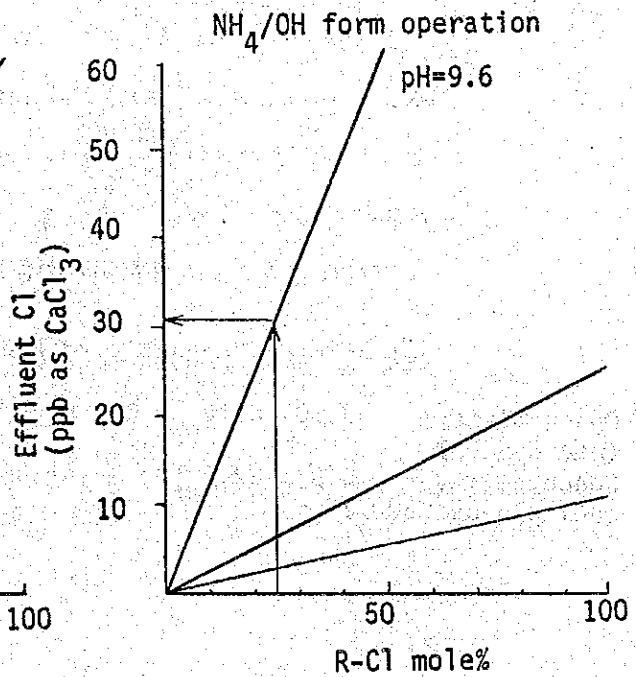
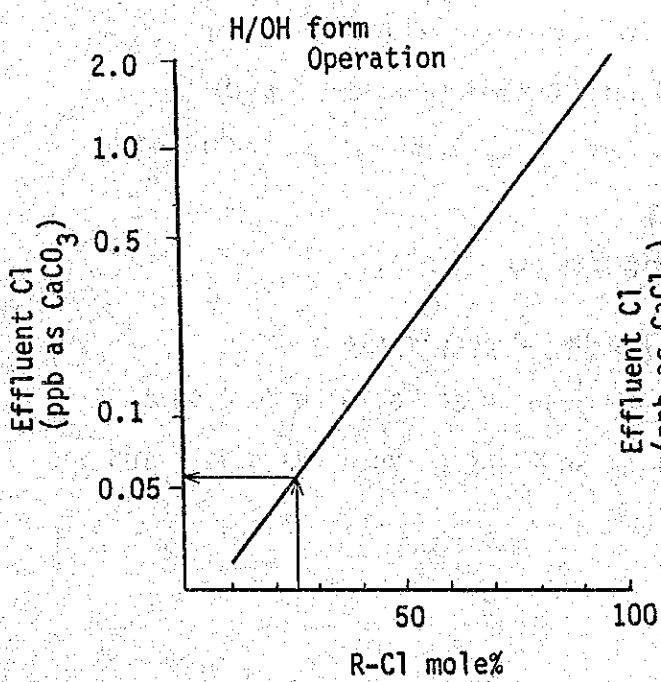
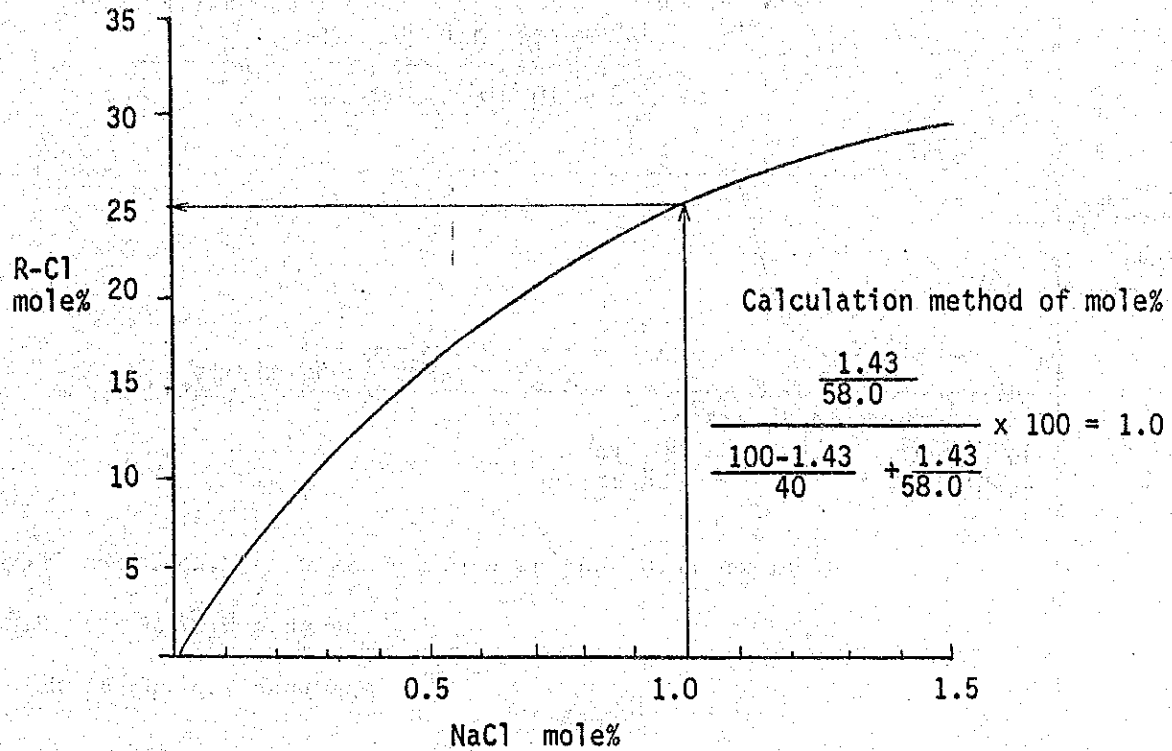
HCl濃度とカチオン導電率の関係は次表の通りである。

Relation of Conductivity and HCl Concentration

Conductivity (micro S/cm)	0.10	0.20	0.30	0.40	0.50	0.60	0.70	0.80	0.90	1.00
Conductivity (HCl ppb as CaCO <sub>3</sub> )	8.8	22.5	35	46.8	58	68.6	78.3	88.5	97.3	105

装置出口水の高濃度Clのリークは苛性ソーダ中のNaCl濃度高に起因しているものと思われる。

下図にNaCl/NaOH、R-Cl、及びHClの関係を示す。



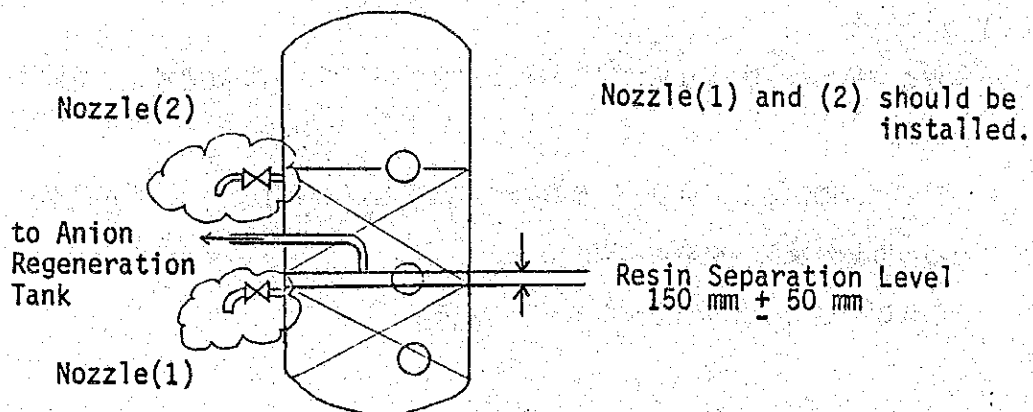
復水脱塩装置出口水のCl濃度は、NaOH中のNaClと樹脂層中の復水pHによる。

今回の調査期間中、S-1復水脱塩装置において、H-OH型による運転を行った結果、出口水の導電率が $0.15 \mu\text{s}/\text{cm}$ になることが確認された。従ってH-OH型で運転した場合には、Cl<sup>-</sup>のリークはない。Na<sup>+</sup>もリークしていることが確認されたが、これは、カチオン再生塔からアニオン再生塔へ移送した後、アニオン樹脂中のカチオン樹脂混入率が高いためである。

日本の場合、樹脂分離後のカチオン再生塔の取出ノズル中心下 $150 \pm 50 \text{ mm}$ になるように分離面を厳密に維持している。

もし、樹脂の分離が悪い場合はカチオン再生塔の樹脂量を下図のように調整せねばならない。

#### Cation Regeneration Tank



なお、アンモニア型復水脱塩装置ではR-Na、R-Cl及びR-SO<sub>4</sub>の許容値は次の通りである。

R-Na	Less than 0.3%
R-Cl	Less than 2%
R-SO <sub>4</sub>	Less than 20%



良好な水質を得るために次の対策が必要である。

- I 樹脂分離面をより厳密に維持する。
  - II 苛性ソーダの品質を 0.1% NaCl / 100% NaOH 以下にする。
  - III 復水 pH を 9.3 に調整する。
  - IV ユニット起動時及び復水器リーク時は R-OH 型運転とする。
- (b) 苛性ソーダ加温温度

アニオン樹脂の R-OH 型における最高使用温度は 60℃ である。現在は 43 ~ 48℃ で再生しているが、SiO<sub>2</sub> の効果的除去のため、53 ± 3℃ に調整すべきである。

(c) 脱塩塔出口のレジントラップ

集水管の破損による樹脂流出事故防止のため、各塔出口にレジントラップを設けるべきである。

図 5 C - 12 に日本で使用しているレジントラップを示す。

(d) 計 装

調査結果に示したように監視計器および自動運転のための計装は全て故障中である。

従って、導電率計、流量計、積算計等の計器及び記録計、また、自動運転のための計装の修理、交換が必要である。

各装置の導電率計の数量は次の通りである。

Gardner - 2 Condensate Polisher Outlet; 3 sets  
electrodes with recorder

Snyder - 1 Condensate Polisher Outlet; 3 sets  
electrodes with recorder

Snyder - 2 Condensate Polisher Outlet; 4 sets  
electrodes with recorder

Malaya - 1 Condensate Polisher Outlet; 4 sets  
electrodes with recorder

(e) クラッド除去

日本では、樹脂中のクラッド除去法として、次の2法が採用されている。

ユニット起動時には、多量のクラッドが蓄積されるので、完全に除去する必要がある。空気混合と逆洗は排水中の濁度が1 ppm以下になるまでくり返すべきである。

なお、クラッド除去は、アップフロー方式が良い。

	Down Flow (ABRO)	Up Flow (Back Wash)
Procedure	(1) Air Scrubbing (2) Down Flow	(1) Air Scrubbing (2) Back Wash (LV - 9m/H)
Demerit	Under collector clog with crud and difficult to remove crud completely.	Much water is needed
Effect of crud removal	Small	Big
No. of times repeated	20 - 30	3 - 5
Normal Operation (small deposited)	Effective	-
Start Up of Plant (Much deposited)	-	Effective

(f) H-OH型運転

H-OH型とアンモニア型運転時の比較を下表に示す。

H-OH型運転では、アンモニア型に比較して、純水使用量で5倍、再生剤量使用量は6倍となる。もし、H-OH型運転を続ける場合マラヤ発電所では脱塩水の不足が生じると思われる。

Comparison of H/OH & NH<sub>4</sub>OH Type Operation

	Gardner/Snyder TPP Condensate Polisher		Malaya TPP Condensate Polisher	
	NH <sub>4</sub> /OH type operation	H/OH for operation	NH <sub>4</sub> /OH type operation	H/OH type operation
Number of Polisher	2 (G-2) 2 (S-1) 3 (S-2)	each has 1 stand by unit	3 (M-1)	1 stand by
Regeneration Times/Month	7	42 (7 x 30/5)	3	18 (3 x 30/5)
Service Duration (days)	30	5	30	5
Expected Capacity (m <sup>3</sup> /cycle)	228960	*37407	228960	*37407
Consumption of 66'Be H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> (kg/month)	1316 (188 x 7)	7896 (188 x 42)	564 (188 x 3)	3384 (188 x 18)
Consumption of 100% NaOH (kg/month)	671.3 (95.9 x 7)	4027.8 (95.9 x 42)	287.7 (95.9 x 3)	1726.2 (188 x 18)
Consumption of 28% NH <sub>4</sub> OH (kg/month)	712.6 (101.8 x 7)	-	305.4 (110.8 x 3)	-
Regeneration Water Consumption (m <sup>3</sup> /day)	700 (110 x 7)	3528 (84 x 42)	330 (110 x 3)	1512 (84 x 18)
Regeneration Water Consumption (m <sup>3</sup> /day)	26	118	11	50

\* Expected Capacity in H/OH type Operation

Example:  $5 \text{ days} = \frac{50 \text{ g as CaCO}_3 \times 1586 \text{ liter}}{2.12 \text{ ppm as CaCO}_3} + (318 \text{ m}^3/\text{H} \times 24\text{H})$

\*\* 2.12 ppm as CaCO<sub>3</sub>

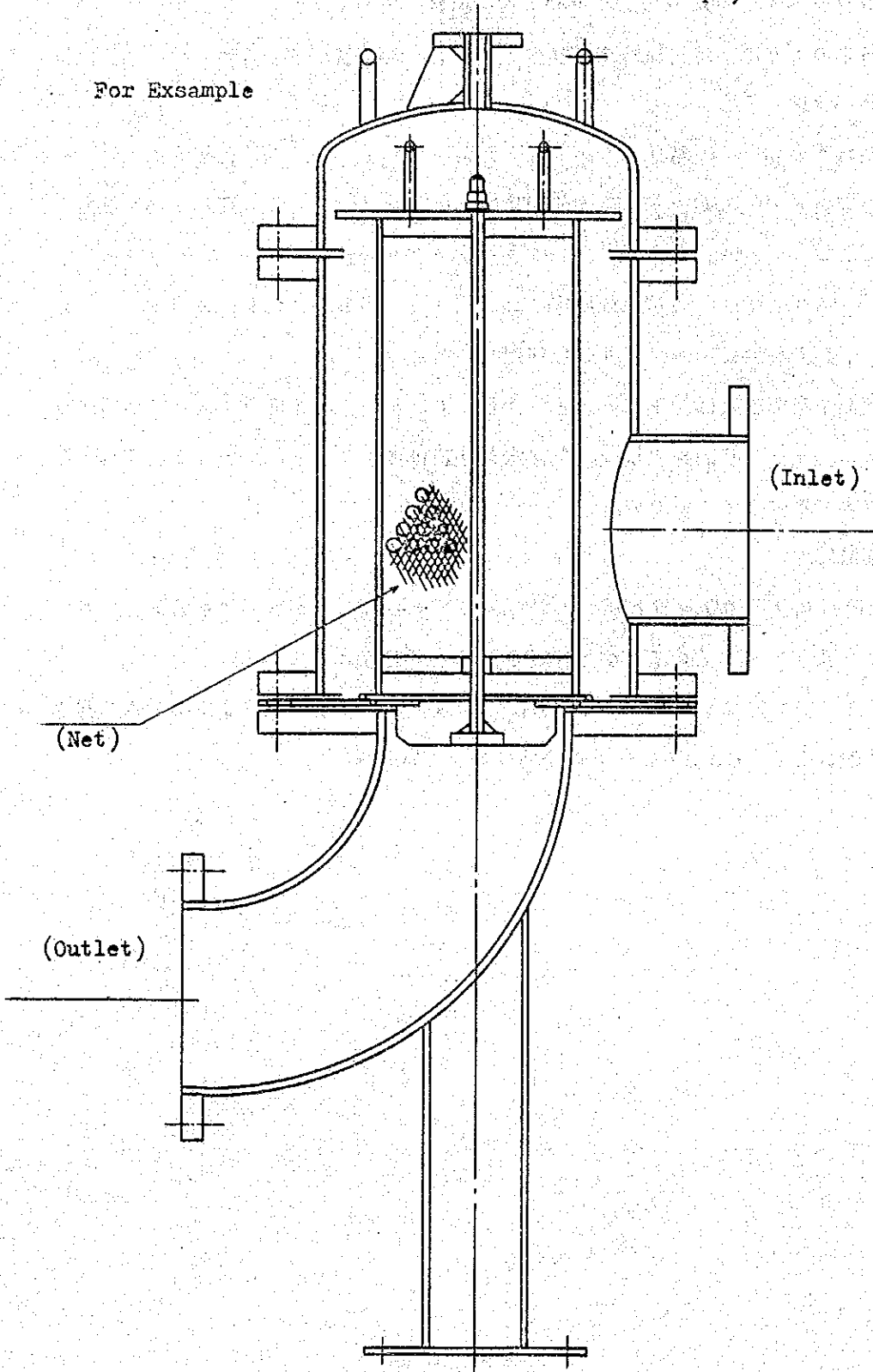
\*\* Condensate pH 9.3 -- NH<sub>4</sub><sup>+</sup>

図 5C-13 レジンストレーナー

FOR CONDENSATER POLISHER

(Air Vent Pipe)

For Exsample



## 6) 2次処理

### a. 薬注設備

各ユニットともに、専用の薬注ラインを有している。薬品溶解は手作業であり、タンクレベルが下がるとに手動で希釈調整している。

日本のように、湿式保管用のヒドラジンタンクは持っていない。

### b. 薬注管理

系統水の pH 測定結果 ( 1 / 4 h ) によって、アンモニア注入ポンプストロークを変更しているが、pH 計が使用できない場合は、アルカリ度によって調整しているようである。もちろん、ヒドラジン及びリン酸三ナトリウムーリン酸二ナトリウム注入量は、当該成分濃度の分析によっている。(但し、ガードナー1号は、pH 調整用にモルフォリンを使用している。)

薬品の溶解濃度は、常に一定というわけではなく、時に応じて変えているようである。また、薬品投入量は、日常水質試験報告に記載されているが、それを月単位等で集約してていない。

### c. 薬品管理

Reference 6, 7, 8, 9 にそれぞれ液体アンモニア、アンモニア水溶液、モルフォリン及びヒドラジンに関するNAPOCORの仕様を示している。

ヒドラジンに関するクロライド0.03 %以下という規制以外は、不純物に関する規制はなく、QA / QC の実効は期待できない。

Reference - 6 液体アンモニアの仕様 (NAPOCOR)

COMMON NAME : LIQUID AMMONIA

CHEMICAL FORMULA :  $\text{NH}_3$

1. General Requirements

- a) The liquid ammonia shall be of the highest chemical purity, anhydrous, with any one container averaging not less than 99.9% pure, and shall contain no adulterants or of anything of a deleterious nature. It shall not contain more than traces of carbon dioxide and air.
- b) The residue upon evaporation of 100 ml, shall not be greater than 0.02% by weight.
- c) The gas shall be pumped to 1800 pressure in a standard 220 cu.ft. cylinder.
- d) The male connected fitting must be right hand threaded and must have a 14 thread/inch. pitch.
- e) The upper part of the cylinder (1/5 of the cylinder) shall be colored navy blue and the lower part royal blue as per industrial standards.
- f) All cylinders must be marked with Tare Weight.
- g) All cylinders must be properly capped. Those without case will not be accepted.

2. Supplier's Analysis and Identification

- a) The manufacturer shall submit a typical analysis of material being offered.
- b) Each container shall be plainly marked with the name of product, formula and content of active ingredient. Manufacturer's name shall appear on all containers.

- c) Each container shall carry the caution label in respect to handling and storage.

3. Rejection

- a) NAPOCOR reserves the right to reject any or all of the material that fail to meet any of the above requirements.

Reference - 7 アンモニア水溶液の仕様 (NAPOCOR)

COMMON NAME : Aqua Ammonia

CHEMICAL FORMULA :  $\text{NH}_4\text{OH}$

1. General Requirements

- a) The chemical needed under this specification shall be technical grade ammonium hydroxide.
- b) It shall be free from suspended matter.
- c) It shall contain 25%  $\text{NH}_3$ .

2. Supplier's Analysis and Identification

- a) Manufacturer shall submit a typical analysis of the chemical being offered.
- b) Each container shall be marked with the name of product and manufacturer.
- c) Each container shall carry the CAUTION label in respect to handling and storage.

3. Rejection

- a) Failure of the sample to conform to requirements of this specification shall be cause for rejection.



Reference - 8 モルホリンの仕様 (NAPOCOR)

COMMON NAME : Morpholine

CHEMICAL FORMULA :  $C_4H_9NO$

1. General Requirements

- a) The material offered shall be clear, nearly colorless solution with a characteristic ammoniacal odor.
- b) Distillation range of material offered shall be from 110°C to 132°C at 760 mm Hg.
- c) The seals of the sample containers shall not be tampered.
- d) The material furnished under this specification shall contain not less than 91% morpholine by weight.
- e) The flash point determined by cleveland open cup method shall not be less than 109°F and a 40% by weight solution in water shall not flash.
- f) Surface tension of the material furnished shall be 41 dynes/cm.
- g) A 1% solution by weight in freshly boiled cooled distilled water shall have a pH value of about 10.6.

2. Supplier's Analysis and Identification

- a) Manufacturer shall submit typical analysis of material being offered.
- b) Each container shall be plainly marked with name of product. Manufacturer's name shall appear on all containers.
- c) Each container shall bear the CAUTION label in respect to handling and storage.

3. Rejection

- a) Failure of any representative sample to conform to requirements of this specification shall constitute cause for rejection.

Reference - 9    ヒドラジンの仕様    ( NAPOCOR )

COMMON NAME        : Hydrazine

CHEMICAL FORMULA   :  $N_2H_4$

1. General Requirements

- a) The material desired under this specification is technical grade hydrazine.
- b) The hydrazine shall be colorless liquid.
- c) The seals of the sample containers shall not be tampered.
- d) The product shall contain 35% hydrazine corresponding to 54.7% hydrazine hydrate ( $N_2H_4 \cdot H_2O$ )
- e) The hydrazine shall not contain more than 0.03% chloride.
- f) The flash point (open cup method) shall not be less than 193°F and fire point shall not be less than 204°F.
- g) The pH value of a 1% solution of hydrazine shall be around 9.9.

2. Supplier's Analysis and Identification

- a) The manufacturer shall submit a typical analysis of the material being offered.
- b) Each container shall be plainly marked with the name of the product. Manufacturer's name shall appear on oil containers.
- c) Each container shall bear the CAUTION label in respect to handling and storage.

3. Rejection

- a) Failure of the sample to conform to requirements of this specification shall constitute a cause for rejection.

#### d. 勸告

ヒドラジンタンク及び注入ポンプは、運転用及び湿式保管用の独立系統とすべきである。湿式保管用のヒドラジン濃度は、15～20%が望ましい。

薬注装置は、系統水の水質を管理基準値内に維持するために設けられるものであるから、系統水の水質の連続監視と一体になった自動化が不可欠である。

この観点から、図5.C-14にあるような、完全自動化をすべきである。即ち、ヒドラジンの注入は、脱気器入口の流量及び残留ヒドラジン濃度による2元制御とし、アンモニアの注入は脱気器入口の流量及び導電率による2元制御とする。

薬品溶解も完全自動とし、ヒドラジンの溶解は計量方式、アンモニアの溶解は導電率の監視による。

アンモニア注入量は、導電率の測定に基づき調整されるべきである。即ち、アンモニア濃度とpH、導電率は理論的に関係づけられており、(図5.C-4参照)、要求されるpHに対応する導電率及びアンモニア濃度がただちに求められる。

また、薬品投入量は、少なくとも、各ユニット毎、各薬品毎に、月別の集約をすることを推奨する。

2次処理用薬品、ヒドラジン、アンモニア、第三リン酸ナトリウム、第二リン酸ナトリウム、モルホリンは、American Chemical Society(ACS)試薬特級に準拠することを推奨する。この一例として、表5.C-29に、水酸化アンモニウムの仕様を示す。参考までに、JISの試薬特級のヒドラジンの仕様並びに日本の某発電所で使用されているヒドラジン及びアンモニアの不純物分析例を表5.C-30、5.C-31に示す。

2次処理用の工業薬品の保管体制は整備されるべきである。可能ならば、専用の貯蔵場所を確保した方が望ましい。薬品は、水、火気、その他悪影響を及ぼすものからはなれた安全な箇所に保管されねばならない。

図 5C-14 薬注装置 (日本の貫流ボイラの例)

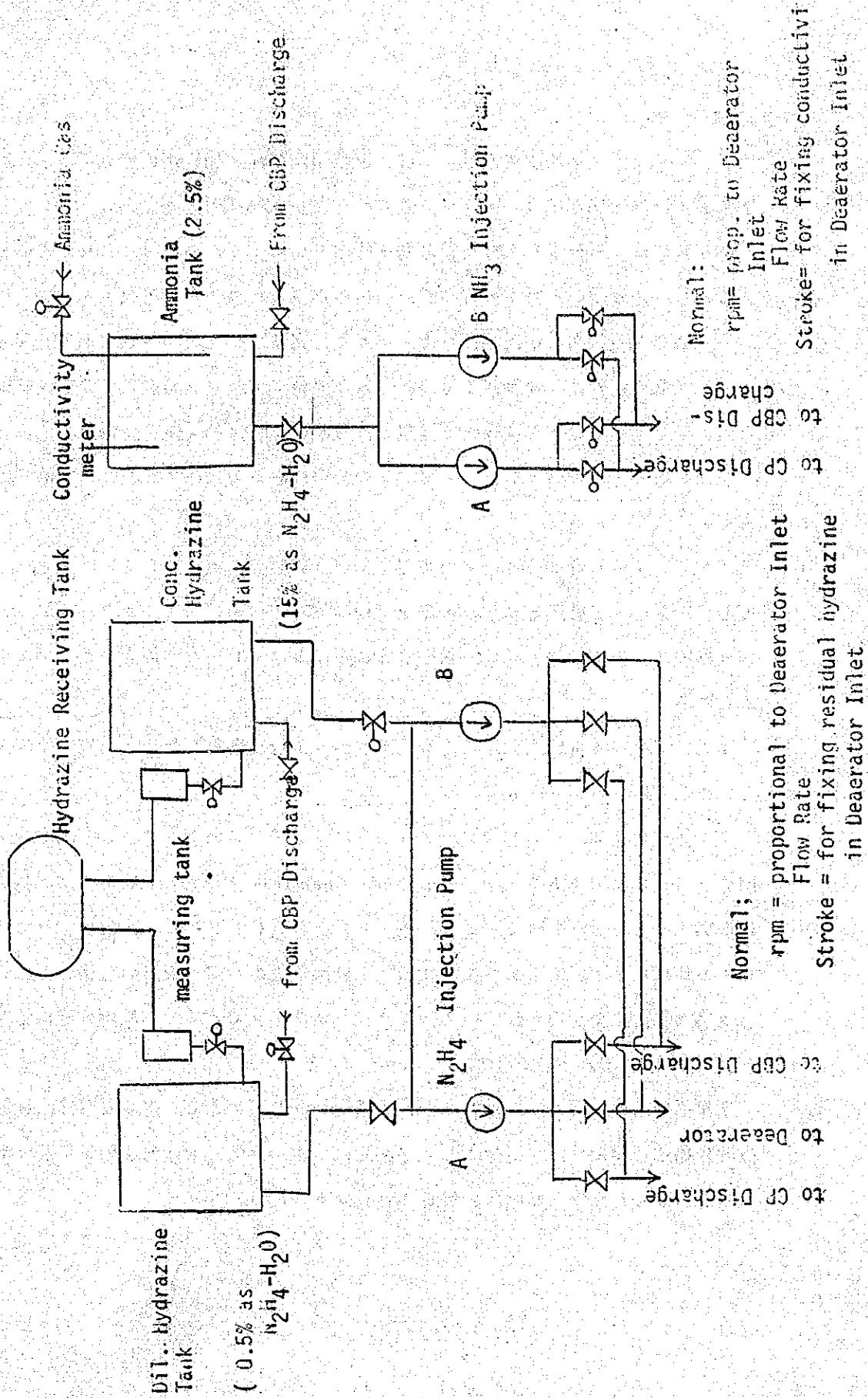


表 5C-29 水酸化アンモニウムの仕様 (AOS)

AMMONIUM HYDROXIDE		
PO Spec 5220788 through BC		Westinghouse Corporate Standards
Revision B		Research and Development
Federal Code Identification No. 79500		October 5, 1973
<u>PO Spec</u>	<u>Previous</u>	
<u>Designation</u>	<u>PO Spec</u>	<u>Description</u>
5220788	5005-1	Ammonium hydroxide, CP grade, purchased by brand
522078C	5005-2	Ammonium hydroxide, reagent grade
N O T E		
Unless otherwise specified, the following requirements apply only to 522078C.		
No change shall be made in the quality of successive shipments of material furnished under this specification without first obtaining the approval of the purchaser.		
Physical Properties and Tests		
SPECIFIC GRAVITY - 0.896 to 0.902 at 15.8° C/15.6° C (60° F/60° F)		
APPEARANCE - Colorless and free from suspended matter or sediment.		
Chemical Properties and Tests		
CHEMICAL COMPOSITION - American Chemical Society (ACS) reagent grade ammonium Hydroxide.		
		<u>Percent, by Weight</u>
Ammonia (NH <sub>3</sub> ) content		28.00 . 30.00
Carbon dioxide (CO <sub>2</sub> ), maximum		0.002
Residue after ignition, maximum		0.002
Chloride (Cl), maximum		0.00005
Phosphate (PO <sub>4</sub> ), maximum		0.0002
Arsenic (As), maximum		0.0005
Total Sulfur (as SO <sub>4</sub> ), maximum		0.0002
Heavy metals (as Pb), maximum		0.00005
Iron (Fe), maximum		0.00003
Substances reducing permanganate		Pass ACS test
Pyridine		Pass ACS test

表 5C-30 水化ヒドラジンの JIS 仕様  
( 試薬特級 )

Item	Percent by Weight
Non-volatile Matter, maximum	0.01
Chloride (Cl), maximum	0.001
Sulfate (SO <sub>4</sub> ), maximum	0.005
Heavy metals (as Pb), maximum	0.0005
Iron (Fe), maximum	0.0005
Content , minimum	98.0

表 5C-31 ヒドラジン及びアンモニア中の不純物の分析例  
( 日本の某発電所の例 )

Item	NH <sub>4</sub> OH (30%)	N <sub>2</sub> H <sub>4</sub> .H <sub>2</sub> O (80%)	Testing Method
Na (ppm)	0.06	0.16	Atomic Absorption-Spike Sample
Cl (ppm)	0.2	0.2	Evaporation residual - Mercuric Thiocyanate
Heavy Metals (as Pb) (ppm)	<0.2	<0.2	Evaporation residual-colorimetric with sulfide
Residual after Evaporation(ppm)	<10	<10	
Pb (ppm)	<0.1	<0.1	AA - Spike Sample
Zn (ppm)	0.05	<0.02	-ditto-
Cd (ppm)	<0.02	<0.02	-ditto-
Hg (ppm)	<0.005	<0.005	Flameless A.A. - Spike Sample
Zn (ppm)	<0.1	<0.1	Evaporate residual - Colorimetric
Sb (ppm)	<0.01	<0.01	-ditto-
Ca (ppm)	<0.5	<0.5	AA - Spike Sample
Mg (ppm)	<0.05	<0.05	-ditto-

## 7) サンプリングラック

### a. 調査結果

ガードナー／スナイダー発電所各ユニット及びマラヤ発電所各ユニットのサンプリングラックの現状を表5.C-32に示している。マラヤ2号を除けば、サンプルが流れない箇所が多い。また、例え流れていても、熱い試料しか得られない箇所が多い。サンプル流量は、特に、クラッド分析の上で重要なファクターとなるが、現状の日常分析でクラッド分析がなされていないこともあって、サンプル流量を適切に保つ配慮も施されていない。

先にも述べたように、冷却器の機能の欠陥のために、全般的にサンプル温度が高いことから、卒直に言えば、とても代表試料を採取しているとはいえない。特に、pH、導電率、ヒドラジン、アンモニア等の分析に及ぼす温度の影響は大きい。また、溶存酸素は、事実上測定できない。

また、サンプリングラック周りの環境は決して良くない。特に、マラヤ2号では、亜硫酸ガスの充満が著しく、サンプル採取時の吸収汚染が懸念される。

サンプリングラインの維持管理は、代表試料採取の上でも重要なことであるが殆ど実施されていないようである。特に、各流体の名称表示はQA/QCの観点から見て重要と考えられるが、残念ながら、明確な表示は殆どない。

また、クラッドの配管弁等への付着を軽減するためのバイパス弁による定期的な流量増加も実施されていないようである。



表 5C-32-1 サンプリングラック及び水質監視計器の現状（ガードナー）

Gardner - 1

	<u>Manual</u>
1. HSCC (House Service Closed Cycle)	0
2. Condensate	0
3. Condensate after Heater	X
4. SH Outlet	0
5. Saturated Steam	0
6.	X
7. Boiler Saline	0
8. Condensate after Heater	0
9. HP Feed Water	0

表 5C-32-1 サンプリングラック及び水質監視計器の現状（ガードナー）

Gardner - 2

	(Sample valves were already repaired)	
	<u>Manual</u>	<u>Na Monitor</u>
1. High Pressure Heater Drips Flow (HP Drain)		
2. Hot RH Steam		
3. RH Inlet		
4. Main Steam		
5. Feed Water before Economizer	cannot check	
6. Condensate before Deaerator		
7. Deaerator		
8. Condensate Discharge Outlet	at laboratory	0 (at laboratory)
9. Boiler Water wall Header		
10. Boiler before Attempt heater		
11. HSCC		
12. Ammonex Outlet		0 (at laboratory)

REMARKS:

0 = sample flowing

X = no flow

表 5C-32-2 サンプリングラック及び監視計器の現状 (スナイダー)

Snyder - 1

	<u>Manual</u>	<u>Na Monitor</u>
1. HSCC	X	
2.	X	
3.	X	
4. Eco inlet	0	
5.	X	
6.	X	
7. CP Discharge	at laboratory	0 (at laboratory)
8. Main Steam	0	
9. Flash Tank	X	
10. Hot RH South	X	
11. Water Wall	X	
12. Hot RH North	X	
13. Ammonex Outlet	0 (individual beds, at local)	0 (at laboratory)