

No.	高浜2－熱時効－2 rev1	事象：2相ステンレス鋼の熱時効															
質 問	<p>(別冊-1ポンプ-2 1次冷却材ポンプ-7頁)</p> <p>羽根車の熱時効が着目すべき経年劣化事象ではないとした具体的内容(羽根車は耐圧部ではなく運転中発生する応力は小さいとした根拠(これら部位に係る設計図面、使用温度、フェライト量(材料の化学成分を含む)、作用応力等を含む)、製造時の検査内容(方法、判断基準及び結果を含む)、分解点検時の検査内容(方法、判断基準及び結果を含む)等を含む)を提示すること。</p>																
回 答	<p>1次冷却材ポンプ羽根車については、高経年化技術評価書での評価結果の通り、き裂の発生原因となる経年劣化事象および応力が想定されず、かつ経年劣化メカニズムまとめ表で熱時効が想定されていないため熱時効の評価を行っていません。</p> <p>き裂の発生が想定されないとした理由は以下のとおりです。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・1次冷却材ポンプ羽根車について、当社プラント及び国内原子力発電所では過去にき裂に関する不具合は発生しておりません。(国内原子力発電所については、原子力施設情報公開ライブラリーの登録情報による)</li> <li>・1次冷却材ポンプ羽根車は圧力バウンダリではなく、想定される応力として定格運転時のインペラの遠心力と流体からの応力について想定し評価したところ、結果は[ ]であり1次冷却材管など他部位と比較して大きな荷重がかからないことからき裂が発生、進展していくことはないと考えられます。 図1に設計図面を示します。</li> </ul> <p>使用温度および1次冷却材ポンプ羽根車の化学成分(表1)を下記に示します。また、フェライト量については、製造時ミルシートの化学成分からASTM A800に基づき算出するために要する成分が完全に揃っていないため、算出は実施しておりません。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・使用温度(286℃)。</li> </ul> <p>表1 製造時ミルシートによる材料成分表示</p> <table border="1" data-bbox="596 1585 1150 1686"> <thead> <tr> <th colspan="5">化学成分(溶鋼分析) %</th> </tr> <tr> <th>C</th> <th>Si</th> <th>Mn</th> <th>Cr</th> <th>Ni</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>[ ]</td> <td>[ ]</td> <td>[ ]</td> <td>[ ]</td> <td>[ ]</td> </tr> </tbody> </table> <p>なお、熱時効評価に対する抽出の考え方を添付1に示しますが、1次冷却材ポンプ羽根車については①(最高使用温度)→②→③→評価対象外と判断しています。</p> <p>製造時の記録を添付-2に示します。 分解点検時の検査内容および記録を以下に示します。(添付-3)</p>		化学成分(溶鋼分析) %					C	Si	Mn	Cr	Ni	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
化学成分(溶鋼分析) %																	
C	Si	Mn	Cr	Ni													
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]													



内は商業機密に属しますので公開できません。

回 答

1 次冷却材羽根車

点検頻度：ISIの定点であるA号機について [ ]。

それ以外のB・C号機は [ ]。

点検方法, 判定基準：目視確認（表面に機能・性能に影響を及ぼす恐れのあるき裂（※）、打痕、変形及び摩耗が無いこと）に加えて、設計・建設規格に基づき浸透探傷検査（PT）を実施。

点検結果：結果良好です。

※：維持規格においては、き裂を検出するための試験として目視試験（VT-1あるいはMVT-1）を定めていますが、当該箇所の目視確認は維持規格の条件を満たすものではありません。

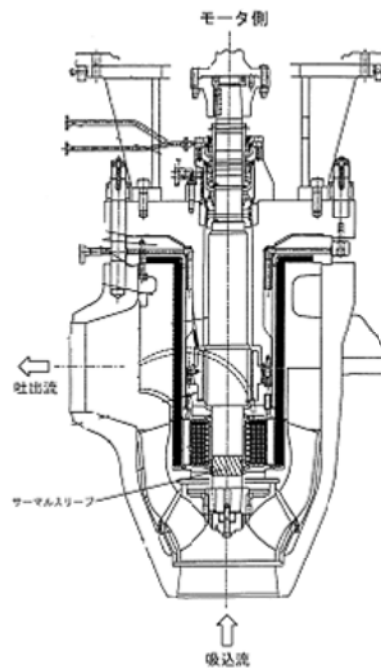
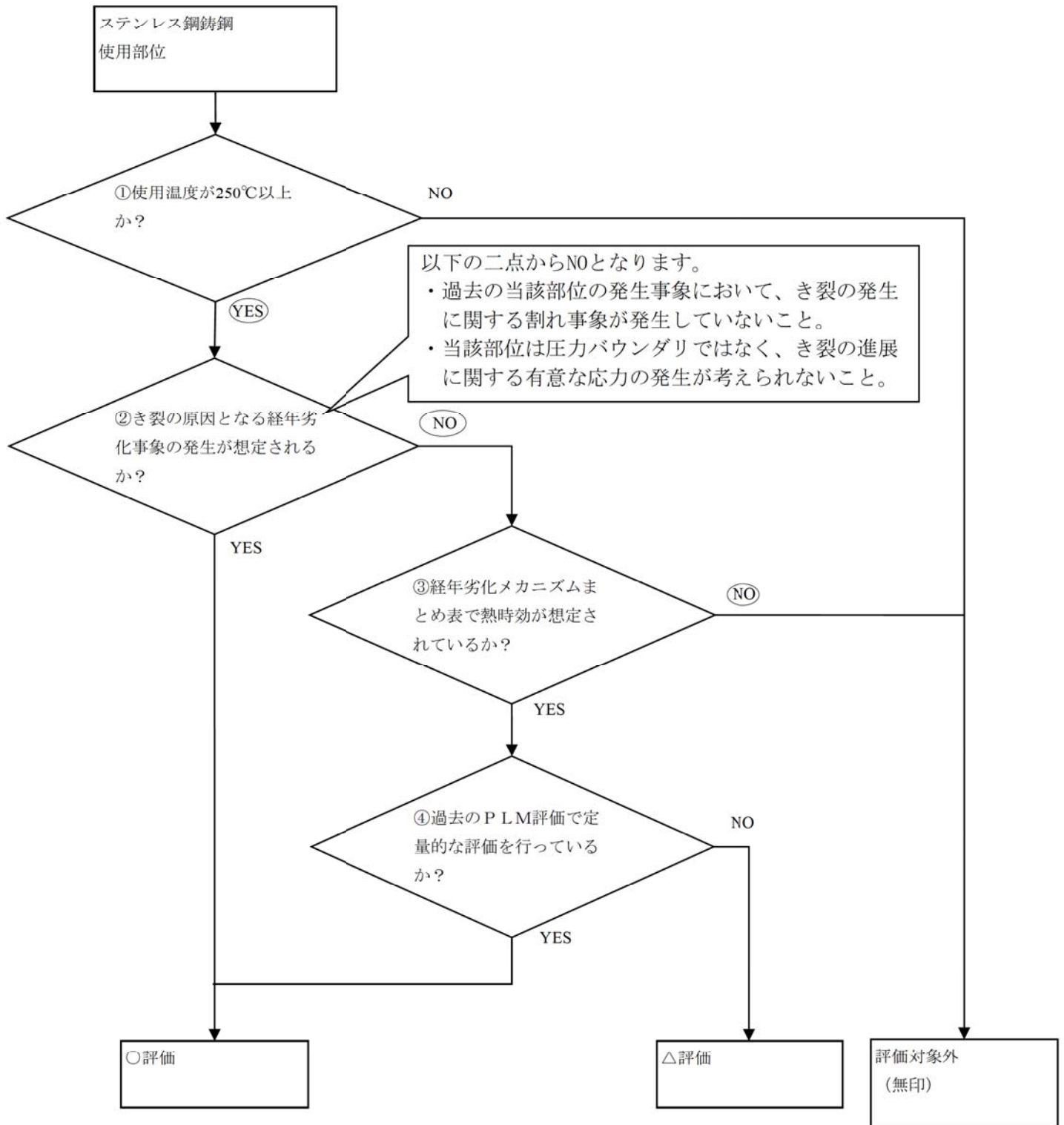


図 1 RCP全体図面



内は商業機密に属しますので公開できません。



**MATERIAL TEST REPORT**

SERIAL NO: 688

CUSTOMER: [REDACTED]	ITEM Impeller	MT. NO. 58434-2
Q. J-ON-820	P.O. 57-E-34728	PATTERN X-4009
MTL. SPEC. ASTM SA351-69 GR CF8		

**MECHANICAL PROPERTIES**

YIELD POINT	
YIELD STR. 0.2% OFFSET PSI	
ULTIMATE TENSILE STR. PSI	
ELONG. IN 2 INCHES - PERCENT	
REDUCTION OF AREA - PERCENT	
HARDNESS - BRINELL	
HARDNESS - ROCKWELL	
IMPACT FT. LBS. - CHARPY	

**CHEMICAL ANALYSIS**

CARBON	MANGANESE	SILICON	CHROMIUM	NICKEL	MOLYBDENUM	COPPER	SULPHUR	PHOSPHORUS	COBALT

Boiling copper sulfate test for intergranular corrosion (Strauss)  
 No. specimens tested      Degree of bend  
 Results: Satisfactory (no cracking)      Unsatisfactory (cracking)

Boiling nitric acid test (Huey)  
 Corrosion loss: I.P.M.      I.P.Y.

Weldability bend test: Degree      Results

REMARKS:

\* Chromium and Nickel are by wet analysis

REVIEWED BY:

We certify that the foregoing is a true and correct report of the values obtained and that they comply with the requirements of the specification unless noted otherwise.

[REDACTED]

103  
1-26-72



Sheet No. 1

DATA SHEET

                     Radiographic Standard Shooting Sketch No. 71 R 69  
Part Name: Impeller Revision No. Original Date: 4/8/71  
Pattern No. X4009 Sales Order No. J-ON565-0  
                     Alloy: ASTM A351-65, Grade CF8 Customer Purchase Order No. 57-E-34728  
Drawing No. 510F188, Rev. 7 Customer Name:                     

A. Specifications:  
Applicable Radiographic Procedure: ASME Sec. III, 1968 through Summer 1969  
Para. N323.1 & ASME Code for Nuclear Pumps & Valves 1968 Para. 314.5.1;  
ASTM E94-68; ASTM E142-68.  
Radiographic Acceptance Standards: ASME Sec. III, 1968 through Summer 1969.  
Para. N323.1 & ASME Code for Nuclear Pumps & Valves 1968, Para. 314.5.1;  
Base Metal & repair welds thereto; ASTM E71-64; E186-67; or E280-68,  
applicable for the thickness radiographed, and shall meet severity  
level 2, excepting defects type D, E, F, or G, are unacceptable.  
Quality Level Of Inspection: 2-2T

B. Film Types:  
Type I, extra fine grain: May be used  
Type II, fine grain: May be used  
Type III, Eastman No-Screen or equivalent: Not used  
One or more films of the same or different speeds may be exposed simultaneously in a  
film holding cassette to produce radiographic coverage of a given part or area of a  
part. Selection of film types and number combinations shall be made as necessary to  
provide adequate coverage and to meet the applicable specifications.  
Notes: Type 2 film (Kodak AA or equivalent brand) used for base metal  
each exposure. Type 1 Film (Kodak M or equivalent brand) is included  
for edge burn off.

C. Markers/Identification:  
Identification for purpose of radiography is provided by inked-on area markers, upon  
which lead (Pb.) markers are placed for exposures. If the customer's requirements call  
for permanent marking, it may be accomplished through the use of low stress steel die  
stamps or as the customer prescribes. Film overlap is demonstrated by the images of  
the area markers which remain in a fixed location and, physical overlap of hub  
center opening. Notes: See sketch for location of area markers.

D. Source Film Distance:  
Distance-thickness ratios shall be maintained such as to produce the required level  
of inspection required by the applicable specification.  
Notes: S.F.D. of 9 feet is used.

Pattern No.: X4009

DATA SHEET

Radiographic Standard Shooting Sketch No. 71 R 69

Revision No. Original Date: 4/8/71

E. Radiation Sources Used:

- X 22 MEV Betatron - 1" through 20" steel. Operating range 22-24 MEV. .00005 square inch focal spot size.
- 220 KVP X-Ray machine - 1/4" through 2" steel. Operating range 90-220 KVP. 2.5mm, x 5mm focal spot size.
- Cobalt 60 - .50" dia. x .50" long maximum focal spot size. 1000 curies nominal.
- Cobalt 60 - .16" dia. x .16" long maximum focal spot size. 50 curies nominal.
- Cobalt 60 - .125" Spherical focal spot size. 50 curies nominal.
- Iridium 192 - .125" dia. x .093" long maximum focal spot size. 100 cu. nominal.

F. Thickness and Type of Material Radiographed:

Steel alloys ranging from 1/4" to 20" thick are radiographed by [REDACTED]

Notes: Steel - 11 inches plus - Hub area only.

G. Type and Thickness of Intensifying Screens:

Lead (Pb.) screens shall be used for all exposures with thicknesses as follows:

1. Betatron: For metal sections 1" to 9" thick - .040" front, .020" back.  
For sections over 9" - .080" front, .040" back, .250" backing.
  2. Cobalt 60, 1000 curie - .030" front, .030" back, .250" backing.
  3. Cobalt 60, 50 curie - .020" front, .020" back, backing as required.
  4. Iridium 192 - .010" front, .010" back, backing as required.
  5. CX 220 - .010" front, .010" back, backing as required.
- Lead (Pb.) letter "B" will be used on the back of all cassettes as an indicator of back scatter density.

H. Penetrators:

The penetrators shall be of the design and number required by the applicable specification. The material of the penetrator shall be radiographically similar to the material being examined.

Band, View, or Area

AREA	A1	A2												
* PT" Max														
* PT" MIN														

Notes: Penetrators are in accordance with ASTM E142-68.

Penetrators are based on a thickness equal to, or less than, the thickness radiographed.

\* Penetrator thickness is in thousandths of an inch.

2248-2-71



内は商業機密に属しますので公開できません。



688

PAGE One OF 1



J-ON820-0

Customer P.O. 57-E-34728

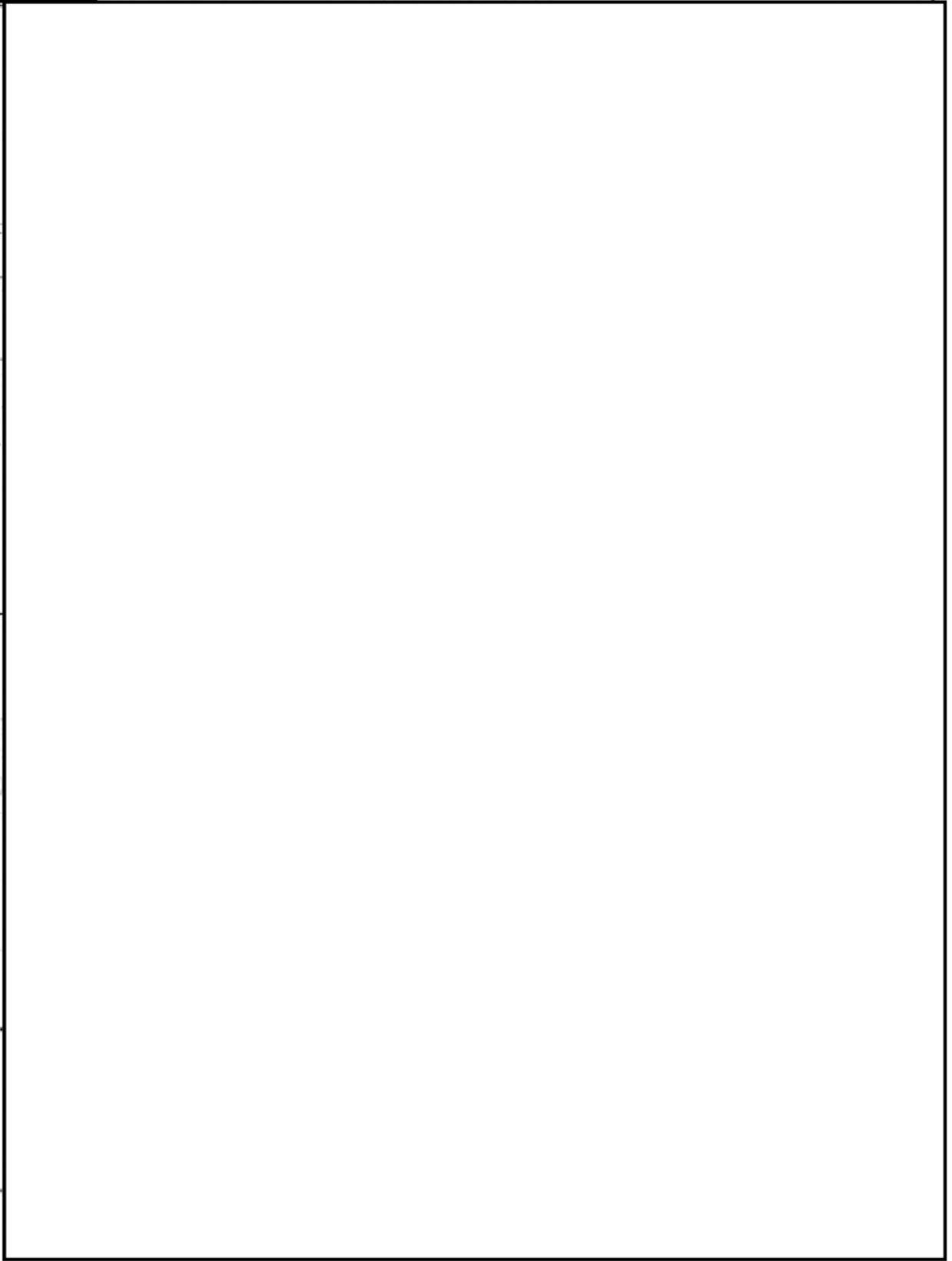
# RADIOGRAPHIC TEST REPORT

ART		SOURCE				INTERPRETATION					FILM			
Impeller		X-Ray	Ir 192	CO 60	Betatron	Acceptable	Surface	Inclusions	Shrink	Gas	Type	Size	No. Each	Total
					X	X					AA/M			
A1					X	X								
A2						X								
											<p>REFERENCE STANDARDS</p> <p>Procedure <u>71R69</u> Rev. 0 : ASTM E94-68 and E142-68</p> <p>Acceptance ASTM E71-64, E186-67 and/or E280-65, Severity Level II, except defects type D,E,F &amp; G are unacceptable.</p>			
											<p>REMARKS</p> <p>Hub Area Only</p> <p>SERIAL NO. <u>688</u></p>			
											<p>Inspector <u>R/SNT-TC-1A</u> Level II JUN 13 1972</p>			



Form R6965

Radiographic Standard Shooting Sketch No. 71R69 View         



内は商業機密に属しますので公開できません。



QUALITY ASSURANCE DEPARTMENT  
LIQUID PENETRANT CERTIFICATION

CUSTOMER: [REDACTED] P.O. 57-E-34728  
SALES ORDER: J-ON-820 HEAT NO.: 58434-2  
ITEM: Impellers ALLOY: [REDACTED] SERIAL NO.: 688

It is hereby certified that the above described material was inspected to Procedural Standard:  
Paragraph 314.5.3 and Appendix B-4 of the 1968 ASME Code for  
Pumps and Valves.

ACCEPTANCE STANDARD: Paragraph 314.5.3 of the 1968 Code for  
Pumps and Valves, per Section III of the 1968 ASME Boiler and  
Pressure Vessel Code with Addenda thru Summer of 1969.

Procedures PT-104/E & PT-103/E

Base Metal: [REDACTED]

Material was found to be acceptable.

The above inspection was performed by inspector [REDACTED] date 6/6/72  
a qualified  SNT-TC-1A LEVEL II Inspector.

NAVSHIPS 250-1500-1 Inspector.

Attested to by Witness:

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

DA-073  
 Original Weld     Repair Weld     Qualification Weld    Date Initiated 4/26/73  
 S.O. 10357 S/N 648

BEFORE WELD INFORMATION  
 Part Name \_\_\_\_\_ Drawing \_\_\_\_\_ Sub \_\_\_\_\_ Lot \_\_\_\_\_  
 Component IMPELLER P. O. Number 114 E 778 - Gal. 4 Heat and/or S/N \_\_\_\_\_  
IMPELLER \_\_\_\_\_ 86F \_\_\_\_\_

2.0 DURING WELDING INFORMATION  
 2.1 Sub Arc Weld: NA Flux Type \_\_\_\_\_ Size \_\_\_\_\_  
 2.2 Preheat Temp. (As Meas.) of \_\_\_\_\_ Interpass Temp. (Max. as Meas.) of \_\_\_\_\_ Base Mat'l. Temp. (Min. as Meas.) of \_\_\_\_\_  
 2.3 Inspect in accordance with MI and AEQA-700, Paragraphs 2, 3 and 4 (as req'd.) and record results in Tables I and II.

TABLE I - SHRINK DATA (When Required) \*\* SEE NOTE 5 BELOW

Pass	Pos.			Date
	0°	90°	180°	
TACK				
ROOT				
1st PASS				

TABLE II - WELDING AND INSPECTION SEQUENCE \* SEE NOTE 4 BELOW

SR. NO.	LAYER	FILLER METAL TYPE	SIZE	HEAT	P. O.	WELD PROCESS	SHIELDING GAS	WELDER NO.	DATE	OPER. NO.			INSPECTION	X-RAY FILM NO.	ACCEPT OR MRR NO.	MRR DISP.		INSP.	DATE	
										VT	PT	RT				UT	MT			REPAIR
1	Root																			
2	Fl																			

4.0 QUALIFICATION WELDS (ONLY)  
 4.1 Mechanical Tests  
 Name NA Date \_\_\_\_\_  
 Tensile & Bend     Accept     Reject  
 Metallographic

4.2 Forward Form to Welding and Materials Section

AFTER WELDING INFORMATION - FINAL DISPOSITION  
 3.2 EMD Disposition  
 Accept     Reject  
 Weld Dimensions (when applicable) NA    Date 4-26-73  
 Cust./Gov't. (if Applicable) NA    Date \_\_\_\_\_  
 3.4 Forward to QA Records unless Para. 4.0 applies.

1) Instructions for completing this form are detailed in MP #684.  
 2) If repair welding is required, initiate a new sheet and attach to this one.  
 3) Sketch for repair area or special configuration shall be made on reverse side of this sheet not on the back of this form.  
 \*4) If Page 2 is required for additional space, indicate by checking this block.   
 \*\*5) If Page 3 is required for additional space, indicate by checking this block.



W FORM NO. 84311-A-11

内は商業機密に属しますので公開できません。

関電	所長	副所長	運営統括長	品質保証室長	課長	係長	班長	係	Aクラス
	[Redacted]								

関西電力(株)高浜発電所 2号機

資料室管理番号
2-2001-26R041

第26回定検

主冷却材ポンプ分解点検工事(その1)

総括報告書  
兼定期点検工事記録

[Redacted] (B)

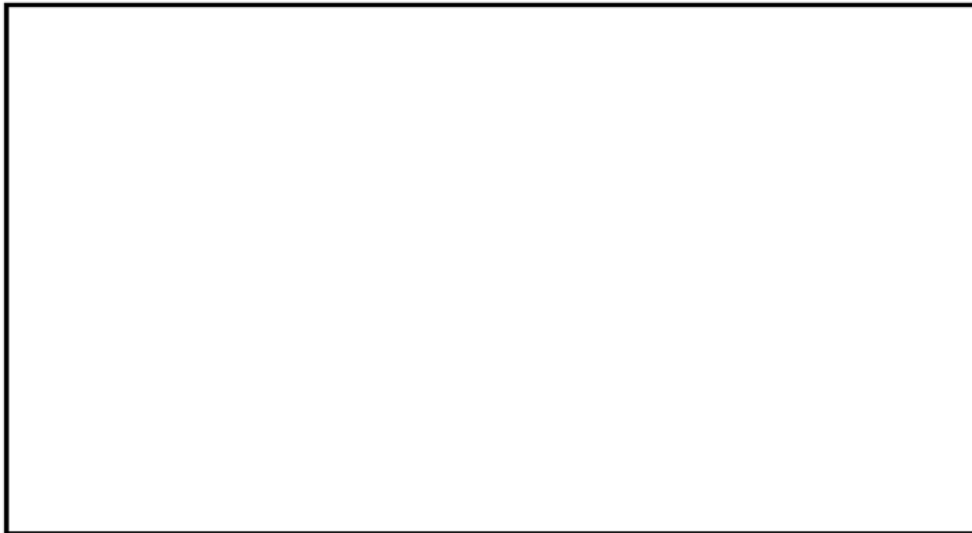
発行	[Redacted]	高浜定検作業所	作成	平成 22 年 12 月 16 日							
作業所図書番号	改訂	所長	副所長	品質	安全	放管	工事統括	異物	総括(班長)	作業	作成
KT2-26-D172	0	[Redacted]									
現地	関電	作業所控	放管	機器	燃料	計表	検査	作責	控	関連資料図書番号	改訂
配布先	1	1								[Redacted]	
内容	注文主	工事番号	年月日	[Redacted]							
本文	1 頁	アイテム	照合者	[Redacted]							
図表	1 枚	2311236	H . .	課長	係長	担当	作成	[Redacted]			
表紙共	228 枚	0100		[Redacted]							
備考	原紙保管 NUSEC ポンプ部	関西電力(株) 高浜発電所 2号機		作成	平成 一 年 一 月 一 日	[Redacted]					
配布先				出書	平成 一 年 一 月 一 日	[Redacted]					
				控	図書番号	[Redacted]					

記録-9

インペラ点検記録

関西電力 作責

ポンプ号機	分解時 U 号機	組立時 Z U A号機	予備
年月日	H21.11.25, H21.11.26, H21.12.2		計測者
計測器具	アウトサイドマイクロメータ (計測器具、管理番号 114812)		
記 事	特になし。		



単位 mm

ラビリンスシール部計測記録 (H21.11.26)		
計測部	(A) 吸込側	(B) 吐出側
計測方法		
計 画 値		
キー方向 (a φ)		
キー直角方向 (b φ)		

羽根車キー目視点検 (H21.11.26)	1. 主軸嵌合部当り目視点検 (H21.12.2)	◎・否
◎・否	2. 翼の割れ・欠け目視点検 (H21.11.26)	◎・否
	<del>3. インペラナット廻り止めボルト溶接部目視点検</del>	<del>◎・否</del>
	4. カバープレートの溶接部P. 点検 (H21.11.25)	◎・否



関西電力 作 責  
[Redacted]

記録 - 2 5

Form No. : PT-NA (R0)

PENETRANT TESTING RECORD (A) 浸透探傷試験記録 (A)		Quality Assurance Department Power Turbines Quality Assurance Section 品質保証部タービン品質保証課	
Customer 注文主	KTN-2	Order No. 工事番号	2-311236
Name of Part 品名	インペラ(羽根の先端部)	Drawing No. 図面番号	—
Maker メーカー	Eishin Kagaku 栄達化学機	Marctec マークテック機	Lot No. ロット番号
Penetrant 浸透液	<input checked="" type="checkbox"/> RED MARK R-1A (NT) Special	<input type="checkbox"/> SUPER-CHECK UP-T	96363
Remover 洗浄液	<input checked="" type="checkbox"/> RED MARK R-1M (NT) Special	<input type="checkbox"/> SUPER-CHECK UR-T	9H482
	<input checked="" type="checkbox"/> RED MARK R-1MS (NT) Special	<input type="checkbox"/> SUPER-CHECK UR-T+M	9I191
Developer 現像液	<input checked="" type="checkbox"/> RED MARK R-1S (NT) Special	<input type="checkbox"/> SUPER-CHECK UD-T	9E569
Penetrant Application Method 浸透方法	<input type="checkbox"/> Aerosol Cans エアゾール	<input checked="" type="checkbox"/> Brushing ハケ塗	<input type="checkbox"/> Dipping 浸漬
Method of Applying Developer 現像方法	<input checked="" type="checkbox"/> Aerosol Cans エアゾール	<input type="checkbox"/> Spraying スプレー	<input type="checkbox"/>
Surface Temp. 表面温度	[Redacted] °C	<input checked="" type="checkbox"/> Test Area 試験箇所	羽根の先端部
Thermometer Serial No. 温度計管理番号	2G1-Q-308	<input type="checkbox"/> Weld Joint No. 溶接線番号	
Applicable Std. 適用規格	JIS Z 2343-1	Time of Test 試験時期	第26回定検時
Procedure No. 要領書番号	AG-8C198 (R-0)	Quantity 数量	1
Acceptance Std. 判定基準	JSME S NCI-2005/2007	Test Result 試験結果	合格
Remarks 備考	試験時照度 [Redacted] 照度計No: 2G1-W-007	Surface Condition 表面状態	<input type="checkbox"/> 溶接肌 As weld <input checked="" type="checkbox"/> 機械仕上げ As machine <input type="checkbox"/> グラインダー仕上げ As grind
	指示模様の有無 <input checked="" type="checkbox"/> なし <input type="checkbox"/> あり	Inspector 検査員(実施者)	[Redacted]
		(判定者)	[Redacted]
		Date of Test 試験日(実施日)	H21.11.25

No.	高浜2-絶縁低下-15	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-3ポンプモータ-共通)          電動補助給水ポンプモータ、余熱除去ポンプモータ、内部スプレポンプモータ及び燃料取替用水ポンプモータについて、これまでに取替実績がある場合は、取替理由、機器数及び取替時期を提示すること。</p>	
回 答	<p>各ポンプモータの取替実績は以下の通りです。</p> <p>① 電動補助給水ポンプモータ          台数 : 2台          取替時期：取替実績なし</p> <p>② 余熱除去ポンプモータ          台数 : 2台          取替時期：取替実績なし</p> <p>③ 内部スプレポンプモータ          台数 : 4台          取替時期：取替実績なし</p> <p>④ 燃料取替用水ポンプモータ          台数 : 2台          取替時期：取替実績なし</p> <p style="text-align: right;">以上</p>	

No.	高浜 2－絶縁低下－ 2 7	事象：絶縁低下
質 問	<p>(別冊-8ケーブル-2低圧ケーブル/3同軸ケーブル)</p> <p>設計基準事故時の環境下において機能要求のある低圧ケーブル及び同軸ケーブルについて、「原子力プラントのケーブル経年変化評価技術調査研究に関する最終報告書 (JNES-SS-0903)」及び「原子力発電所のケーブル経年劣化評価ガイド(JNES-RE-2013-2049)」に示されている知見及び健全性評価方法に従った場合の評価について説明すること。</p>	
回 答	<p>「高浜 1－絶縁低下－ 2 7」の回答と同様です。</p>	