

新製転換炉ふげん発電所

設計及び工事の方法の認可申請書

(放射性廃棄物の廃棄施設のうち)
蒸気凝縮器の加熱バスケットの取替え)

本 文
添 付 資 料

本資料は2001年11月13日付で
登録区分変更する。 [技術展開部技術協力課]

昭和58年9月

動力炉・核燃料開発事業団

科 学 技 術 庁 長 官

安 田 隆 明 殿

動力炉・核燃料開発事業団

理事長 瀬 川 正 男

新型転換炉ふげん発電所原子炉施設（新型転換炉原型炉）
の変更に係る設計及び工事の方法の認可申請について

（放射性廃棄物の廃棄施設のうち蒸発濃縮器）
の加熱バスケットの取替え

昭和 4 5 年 1 1 月 3 0 日 付 け 4 5 原 第 7 6 5 9 号 を も っ て 設 置 許 可 を 受 け ， そ の 後 昭 和 5 8 年 5 月 2 0 日 付 け 5 8 安 (原 規) 第 4 6 号 を も っ て ， 設 置 変 更 許 可 を 受 け た 新 型 転 換 炉 ふ げ ん 発 電 所 原 子 炉 施 設 (新 型 転 換 炉 原 型 炉) の 変 更 に 係 る 放 射 性 廃 棄 物 の 廃 棄 施 設 の 設 計 及 び 工 事 の 方 法 の 認 可 を 受 け たい の で ， 核 原 料 物 質 ， 核 燃 料 物 質 及 び 原 子 炉 の 規 制 に 関 す る 法 律 第 2 7 条 第 1 項 の 規 定 に 基 づ き 下 記 の と お り 申 請 し ま す 。

1. 名称及び住所並びに代表者の氏名

名 称	動力炉・核燃料開発事業団
住 所	東京都港区赤坂1丁目9番13号
代表者の氏名	理事長 瀬川正男

2. 変更に係る事業所の名称及び所在地

名 称	動力炉・核燃料開発事業団 新型転換炉ふげん発電所
所 在 地	福井県敦賀市明神町3番地

3. 変更に係る原子炉施設の区分並びに設計及び工事の方法

区 分	放射性廃棄物の廃棄施設
設計及び工事 の 方 法	別紙のとおり

4. 変更の理由

蒸発濃縮器の加熱バスケットは、腐食性物質を含んだ放射性廃液の蒸発濃縮処理を行うため腐食及び減肉等の経年劣化を受ける。このため加熱バスケットを取替える。

別 紙

放射性廃棄物の廃棄施設

目 次

I	放射性廃棄物の廃棄施設	1
1.	放射性廃棄物の廃棄施設の目的	1
2.	放射性廃棄物の廃棄施設の概要	1
3.	放射性廃棄物の廃棄施設の今回の申請範囲	1
II	液体廃棄物処理設備	2
1.	液体廃棄物処理設備の概要	2
(1)	液体廃棄物処理設備の目的	2
(2)	液体廃棄物処理設備の構成	2
(3)	液体廃棄物処理設備の今回の申請範囲	3
2.	液体廃棄物処理設備の設計	4
(1)	準拠すべき法令，規格及び基準	4
(2)	設計仕様	5
イ.	設計条件	5
ロ.	主要目	6
ハ.	主要材料及び主要材料の物性値	7
ニ.	設計計算結果	8
ホ.	溶接設計	9
3.	液体廃棄物処理設備の工事の方法	10
(1)	準拠すべき法令，規格及び基準	10
(2)	工事方法の概要	11
イ.	工事上の注意事項	11
ロ.	工事方法及び工事順序の概要	12
ハ.	溶接工事の方法	13
4.	試験検査	14
(1)	準拠すべき法令，規格及び基準	14
(2)	試験検査の概要	14

(3) 試験検査の内容	15
イ. 材料検査	15
ロ. 溶接検査	15
ハ. 外観検査	15
ニ. 寸法検査	15
ホ. 耐圧漏洩検査	15
ヘ. 系統機能検査	16
Ⅲ 設計及び工事に係る品質保証計画	17
添付書類	18

I 放射性廃棄物の廃棄施設

1. 放射性廃棄物の廃棄施設の目的

本施設は、原子炉施設から排出される気体、液体及び固体の放射性廃棄物を安全に保管若しくは処理することを目的とするものである。

2. 放射性廃棄物の廃棄施設の概要

本施設は、次の設備により構成される。

- (1) 気体廃棄物処理設備
- (2) 液体廃棄物処理設備
- (3) 固体廃棄物処理設備

気体廃棄物処理設備は、空気抽出器からの排ガス、炭酸ガス系からの廃ガスを処理した後排気筒から大気へ放出させる設備である。

液体廃棄物処理設備は、機器ドレン廃液、床ドレン廃液、洗濯廃液、再生廃液、重水系廃液を処理し、原子炉冷却材として再使用したり、希釈放出又は固体廃棄物処理設備へ移送する設備である。

固体廃棄物処理設備は、放射性固体廃棄物をアスファルトにより、固化処理及び各種タンクに貯蔵保管する設備である。

3. 放射性廃棄物の廃棄施設の今回の申請範囲

今回の申請範囲は「2. 放射性廃棄物の廃棄施設の概要」に示す(2)液体廃棄物処理設備である。

Ⅱ 液体廃棄物処理設備

1. 液体廃棄物処理設備の概要

(1) 液体廃棄物処理設備の目的

本設備は原子炉施設から排出される液体廃棄物を安全に保管若しくは、処理することを目的とするものである。

(2) 液体廃棄物処理設備の構成

本設備は、次の系統で構成される。

- イ. 機器ドレン廃液
- ロ. 床ドレン廃液
- ハ. 洗濯廃液
- ニ. 再生廃液
- ホ. 重水系廃液

機器ドレン廃液は、原子炉建屋機器ドレン、原子炉補助建屋の原子炉補機系統機器ドレン、廃棄物系統機器ドレン及びタービン建屋機器ドレンなどである。これらの廃液は廃液収集タンクに集め、ろ過処理、脱塩処理を行ったのち、サンプルタンクに移し、放射能濃度及び水質を測定し、その結果により原子炉冷却材補給水として再使用するか、あるいはふたたび廃液収集タンクに戻して処理する。又運転開始時及び定検時には浮遊物を除去するため廃液収集タンクからの廃液を凝集沈殿装置に通してからろ過及び脱塩処理を行う。

床ドレン廃液は、原子炉建屋床ドレンサンプ、原子炉補助建屋の原子炉補機系統床ドレンサンプ、廃棄物処理系統床ドレンサンプ及びタービン建屋床ドレンサンプなどに集める。

これらの廃液は、床ドレン収集タンクに集め、つゞいてろ過処理を行ったのち、床ドレンサンプルタンクに移し、放射能濃度を測定し、規定値以下の場合は復水器冷却水放水路に放出し、復水器冷却水によって希釈して海へ放出する。又必要があれば廃液中和タンクに移して再処理を行う。もし、一時的に大量のドレンが発生した場合には、廃液サージタンクに収集する。

洗濯廃液はろ過処理した後、放射能濃度を測定し、規定値以下の場合は、復水器冷却

水で希釈して海へ放出する。

再生廃液は、復水脱塩器、廃液脱塩器の再生水、化学実験室サンプなどの高電導度、高放射能濃度廃液で廃液中和タンクで pH 調整後、蒸発濃縮器により、加熱蒸発処理を行う。それにより生ずる濃縮液は濃縮廃液貯蔵タンクに集め、固体廃棄物として処理する。

蒸発濃縮時発生する蒸気は、濃縮器復水器によって凝縮させ、廃液収集タンクに送り、機器ドレン処理系廃液として処理する。又、放射能濃度が低い場合は、中和後、復水器冷却水で希釈して海へ放出する。（添付図表 図-1 参照）

重水系機器からの漏洩は、劣化重水タンクに送られ、劣化重水とともに処理する。

(3) 液体廃棄物処理設備の今回の申請範囲

今回の申請範囲は、「(2) 液体廃棄物処理設備の構成」に示す、ニ. 再生廃液系統である。

今回の工事は、添付図表 図-2,3 に示す蒸発濃縮器の加熱バスケットを製作し取替える。

2. 液体廃棄物処理設備の設計

(1) 準拠すべき法令，規格及び基準

イ. 昭和32年6月10日 法律第166号

「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」

ロ. 昭和32年11月21日 政令第324号

「核原料物質，核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」

ハ. 昭和32年12月9日 総理府令第83号

「試験研究の用に供する原子炉の設置，運転等に関する規則」

ニ. 昭和40年6月15日 通商産業省令第62号

「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」

ホ. 昭和45年9月3日 通商産業省令第81号

「電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令」

(以下通産省令第81号と略す)

ヘ. 昭和55年10月30日 通商産業省告示第501号

「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」

(以下通産省告示第501号と略す)

ト. 日本工業規格(JIS)

(2) 設計仕様

1. 設計条件

(1) 蒸発濃縮器の加熱バスケット

a. 最高使用温度

一次側(管側) 183℃

二次側(胴側) 130℃

b. 最高使用圧力

一次側(管側) -3 ~ 11 kg/cm²G

二次側(胴側) -1 ~ 2 kg/cm²G

c. 処理能力 1 ton/h

d. 放射性物質濃度 1 μCi/cm³以上

注) 今回申請の加熱バスケットは、既工認の設計仕様と同一仕様とする。

ロ. 主要目

今回の工事による変更箇所は以下に示す液体廃棄物処理設備のうち再生廃液系統の蒸発濃縮器(A)の加熱バスケットである。以下にその仕様を示す。

種類	単効用立型大気圧蒸気缶
容量	1 ton./h
最高使用圧力	
一次側(管側)	- 3 ~ 1.1 Kg/cm ² G
二次側(胴側)	- 1 ~ 2 Kg/cm ² G
最高使用温度	
一次側(管側)	183℃
二次側(胴側)	130℃
主要寸法	
胴内径	745 mm
板厚	6 mm
高さ	1,400 mm
伝熱管外径	42.7 mm
厚さ	2.6 mm
本数	136本
個数	1
材料	胴 JIS G4304 SUS316L 伝熱管 JIS G3463 SUS316LTB 蒸気管 JIS G3459 SUS316LTP

(加熱バスケットの構造を添付図表 図-3, 4 に示す。また寸法許容差を添付図表 表-2 に示す。)

ハ. 主要材料及び主要材料の物性値

加熱バスケットに使用する材料のうちJIS G4303, JIS G3463, JIS G3459
に記載された, 上記材料の機械的性質を下表に示す。

材 料	降伏点又は耐力 Kg/mm^2	引張強さ Kg/mm^2	許容引張応力 Kg/mm^2 ※	
			130℃	183℃
SUS 316L	18以上	49以上	11.0	10.9
SUS 316L TB	18以上	49以上	11.0	10.9
SUS 316L TP	18以上	49以上	11.0	10.9

※ 許容引張応力は, 通産省告示第501号別表第6に基づく値である。

二. 設計計算結果

蒸気濃縮器の加熱バスケットについて、通産省告示第501号第43条及び第58条に従って強度計算を行った結果を下記に示す。

計算結果に示すとおり、各使用板厚等は計算上必要とする厚さより大きく強度上十分安全である。

部 材	実際使用最小厚さ	計算上必要とする厚さ	
		内面に圧力を受けるもの	外面に圧力を受けるもの
胴	5.1 mm	3.8 mm	4.2 mm
管 板	40.0 mm	37.7 mm	—
伝 熱 管	2.6 mm	0.1 mm	1.1 mm
加熱蒸気入口管	5.4 mm	0.6 mm	2.3 mm
加熱蒸気凝縮水出口管	3.3 mm	0.3 mm	1.0 mm
加熱蒸気ベント出口管	3.0 mm	0.2 mm	0.7 mm

詳細計算については添付書類「蒸気濃縮器の加熱バスケットの強度計算書」に示す。

ホ. 溶 接 設 計

- (イ) 胴の長手継手接続部は、突合せ両側溶接であって片側開先、裏はつり施工とし、被覆アーク溶接によって行う。
- (ロ) 胴板と管板の接続部は、片側開先、被覆アーク溶接によって行う。
- (ハ) 伝熱管と管板の接続部は、シール溶接であって、すみ肉溶接をティグ溶接によって行う。
- (ニ) 耐圧部に非耐圧部材を取り付ける溶接は、すみ肉溶接であって、ティグ溶接によって行う。
- (ホ) 詳細については添付図表図-4「加熱バスケット蒸気配管図」、図-5「開先図」、表-1「溶接施行法一覧表」に示す。

3. 液体廃棄物処理設備の工事の方法

(1) 準拠すべき法令、規格及び基準

イ. 昭和32年6月10日 法律第166号

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」

ロ. 昭和32年11月21日 政令第324号

「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」

ハ. 昭和32年12月9日 総理府令第83号

「試験研究の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規制」

ニ. 昭和35年9月30日 科学技術庁告示第21号

「原子炉設置、運転等に関する規則等の規定に基づき許容被曝線量等を定める件」

ホ. 昭和40年6月15日 通商産業省令第62号

「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」

ヘ. 昭和45年9月3日 通商産業省令第81号

「電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令」

(以下通産省令第81号と略す)

ト. 昭和55年10月30日 通商産業省告示第501号

「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」

(以下通産省告示第501号と略す)

チ. 日本工業規格(JIS)

(2) 工事方法の概要

1. 工事上の注意事項

蒸発濃縮器の加熱バスケットの工事については、次の事項に注意を払って行う。

(イ) 蒸発濃縮器の加熱バスケットの耐圧部材は、十分な技術を有する材料メーカーに於て、厳重な品質管理のもとに製造される材料を使用する。

その使用材料は、動力炉・核燃料開発事業団（以下、「事業団」と略す。）が承認したものであり、事業団は材料の確認をし、さらに耐圧部材については、刻印又はラベルにて管理する。

(ロ) 蒸発濃縮器の加熱バスケットは、十分な技術を有するメーカーに於て慎重に設計を行い、かつ十分な品質管理のもとで製作を行う。事業団は設計の承認を行うとともに、記録の確認、立会検査によって品質管理が十分に行われていることを確認する。

(ハ) 蒸発濃縮器の加熱バスケット耐圧部の溶接は、電気事業法第46条第2項第1号に基づき認可を受けた溶接方法及び溶接士により十分溶接条件の管理された状態において溶接施行を行い、その溶接箇所は別に定める試験検査によって確認を行う。

事業団は溶接方法の認可について確認を行うとともに本申請書の記載内容との照合を行う。

ロ. 工事方法及び工事順序の概要

蒸発濃縮器の加熱バスケットの製作及び据付は原則として以下の方法、順序で行う。

(イ) 工場製作

材料取り，曲げ加工，プレス加工，開先加工及び溶接を工場に於て行う。

(ロ) 現地工事

部材を現地に搬入し，仮付溶接，本溶接の手順で組立，製作を行う。これらの工程において母材開先面の清浄度を保持するとともに，溶接機材，溶接施工環境等の管理に十分に注意を払う。

(ハ) 必要な試験，検査を行い本工事を終了する。

(ニ) 工場及び現地における工事フロー，材料加工法及び組立法を添付図表図-6 に示す。

ハ. 溶接工事の方法

(イ) 溶接工事の概要

蒸発濃縮器の加熱バスケット及び配管の溶接は工場及び現地で行う。耐圧部材の溶接は電気事業法第46条第2項第1号に基づき認可を受けた溶接施行方法に従い認定を受けた溶接士が溶接する。(添付図表 表-3を参照)

その溶接に関しては、溶接条件を十分に管理し、かつ適切な試験検査により検査を行い、健全性の確認を行う。

(ロ) 溶接の方法

a. 蒸発濃縮器の加熱バスケットの溶接作業に従事する溶接士は次の資格を有する者とする。

(a) 溶接方法

A, T_b, T

(b) 試験材及び溶接姿勢

W-3r, W-2fh

(c) 溶接棒, 溶加材又は心線

A-5 ~ A-8, F-5

b. 蒸発濃縮器の加熱バスケットの溶接は電気事業法第46条第2項第1号に基づき認可を受けた溶接施行方法により行う。

c. 詳細については、添付図表, 図-4「加熱バスケット蒸気配管図」, 図-5「開先図」, 表-1「溶接施行表一覧表」に示す。

4. 試験検査

(1) 準拠すべき法令、規格及び基準

- イ. 昭和32年6月10日 法律第166号
「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」
- ロ. 昭和32年11月21日 政令第324号
「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律施行令」
- ハ. 昭和32年12月9日 総理府令第83号
「試験研究の用に供する原子炉の設置、運転等に関する規則」
- ニ. 昭和35年9月30日 科学技術庁告示第21号
「原子炉設置、運転等に関する規則等の規定に基づき許容被曝線量等を定める件」
- ホ. 昭和40年6月15日 通商産業省令第62号
「発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令」
- ヘ. 昭和45年9月3日 通商産業省令第81号
「電気工作物の溶接に関する技術基準を定める省令」
(以下通産省令第81号と略す)
- ト. 昭和55年10月30日 通商産業省告示第501号
「発電用原子力設備に関する構造等の技術基準」
(以下通産省告示第501号と略す)
- チ. 日本工業規格(JIS)

(2) 試験検査の概要

蒸発濃縮器の加熱バスケットは、その工事の工程に従い、次の試験検査を行う。

- イ. 材料検査
- ロ. 溶接検査
- ハ. 外観検査
- ニ. 寸法検査
- ホ. 耐圧漏洩検査
- ヘ. 系統機能検査

(3) 試験検査の内容

イ. 材料検査

蒸発濃縮器の加熱バスケットの耐圧部及びこれに準ずる重要部品に使用する材料について、材料メーカーから材料購入時に添付される材料検査成績表により、当該規格を満足していることを確認すると共に目視による外観検査及び寸法検査を行う。

ロ. 溶接検査

蒸発濃縮器の加熱バスケットの耐圧部及びこれに準ずる重要部品の溶接検査は開先寸法検査、液体浸透探傷試験、放射線透過試験及び溶接施行記録の確認から成る。

(1) 開先寸法検査

耐圧部の溶接部について開先寸法検査を行い、図-4「加熱バスケット蒸気配管図」、図-5「開先図」に示す寸法許容差内にあることを確認する。

(2) 液体浸透探傷試験

耐圧部の溶接部について液体浸透探傷試験を行い、通産省令第81号第12条に基づき欠陥の無いことを確認する。

(3) 放射線透過試験

突合せ溶接部について放射線透過試験を行い通産省令第81号第29条に基づき欠陥の無いことを確認する。

(4) 溶接施行記録の確認

耐圧部の溶接が添付図表、表-1「溶接施行法一覧表」に記載された方法で行われていることを確認する。

ハ. 外観検査

蒸発濃縮器の加熱バスケットについて組立完成時に外観検査を行い、異常の無いことを確認する。

ニ. 寸法検査

蒸発濃縮器の加熱バスケットは組立完成時に主要部の寸法検査を行い、所定の寸法内にあることを確認する。

ホ. 耐圧漏洩検査

蒸発濃縮器の加熱バスケット耐圧部について通産省告示第501号第104条により耐圧漏洩検査を行い、これに耐えかつ著しい漏洩が無いことを確認する。

耐圧漏洩検査圧力は最高使用圧力の1.5倍の水圧で行う。

検査範囲	管番号	最高使用圧力	試験圧力
加熱バスケット	—	11 kg/cm ²	16.5 kg/cm ²

対象詳細は、添付図表 図-3, 4 に示す。

へ. 系統機能検査

蒸発濃縮器の加熱バスケットについて、据付後に、系統機能確認検査を行い、処理能力が所定の基準を満すことを確認する。

Ⅲ 設計及び工事に係る品質保証計画

動力炉・核燃料開発事業団の品質保証活動は、次の規程及び計画書に基づき実施する。

1. 原子炉施設品質保証管理規程
2. 原子炉施設に係る品質保証基本計画書
3. 新型転換炉ふげん発電所施設品質保証計画書

なお、これらの内容については、次により届出を行っている。

1.及び2.……………昭和55年12月5日付け

55動燃(計画)015

動燃事業団理事長より原子力安全局長あて

昭和58年8月10日付け

58動燃(技管)013

一部改正

動燃事業団理事長より原子力安全局長あて

3.……………昭和57年1月29日付け

56動燃(計)018

動燃事業団計画管理部長より

原子力安全局原子炉規制課長あて

昭和58年8月10日付け

58動燃(新型)021

一部改正

動燃事業団新型転換炉開発本部副本部長より

原子力安全局原子炉規制課長あて

添 付 書 類

蒸発濃縮器の加熱バスケットの強度計算書

目 次

項 目	頁
1. 容器の胴板厚計算（第 3 2 条第 3 項第 2 号イによる）……………	20
2. 容器の胴板厚計算（第 3 2 条第 3 項第 2 号ハによる）……………	21
3. 容器の管板板厚の計算（第 3 6 条による）……………	22
4. 管の厚さ計算（第 5 8 条第 1 項第 1 号による）……………	24
5. 管の厚さ計算（第 5 8 条第 1 項第 2 号による）……………	28

加熱バスケット胴

1. 容器の胴板厚計算（第32条第3項第2号イによる）

円筒形胴

板厚 ≤ ½ 内半径

内面に圧力を受けるもの

$$t = \frac{P D_i}{200 S \eta - 1.2 P}$$

使用箇所			加熱バスケット胴	
記号及び算式				
最高使用圧力	P	kg/cm ²	11	
最高使用温度		℃	183	
胴の内径	D _i	mm	745	
材料			JISG4304 SUS316L	
許容引張応力	S	kg/mm ²	10.9	
放射線検査の有無			有	
継手の種類			突合せ両側溶接	
継手効率	η		1.0	
①	第32条第3項第1号による厚さ		mm	1.5
②	200Sη			2,180.0
③	1.2P			13.2
④	②-③			2,166.8
⑤	P D _i / ④			3.79
⑥	t			3.8
⑦	①と⑥のうちの大きい方の値			3.8
実際使用最小厚さ		mm		5.1（呼び厚さ6.0）
実際使用最小厚さ 5.1 mm > 計算上必要厚さ 3.8 mm したがって板厚は充分である。				

加熱バスケット胴

2. 容器の胴板厚計算 (第32条第3項第2号へによる)

円筒形胴

外面に圧力を受ける円筒形の胴であってその厚さが外径の0.1倍以下のもの

$$t = \frac{3 Pe Do}{4 B}$$

使用箇所			加熱バスケット胴
記号及び算式			
最高使用圧力	Pe	kg/cm ²	3
最高使用温度		℃	130
胴の外径	Do	mm	757
材	料		JISG4304 SUS316L
胴の長さ	ℓ	mm	1,000
①	第32条第3項第1号による厚さ		1.5
②	計算上仮定する厚さ	t	4.2
③	ℓ / Do		1.32
④	Do / ②		180.3
⑤	別図第15による値B		420
⑥	$\frac{3}{4} \cdot Pe Do / ⑤$		4.06
⑦	t		4.1
⑧	⑦ ≤ ② よって計算上必要厚さを4.2 mmとする。		
⑨	①と⑧のうちの大きい方の値		4.2
実際使用最小厚さ		mm	5.1 (呼び厚さ6.0)
実際使用最小厚さ 5.1 mm > 計算上必要厚さ 4.2 mm したがって板厚は充分である。			

管 板

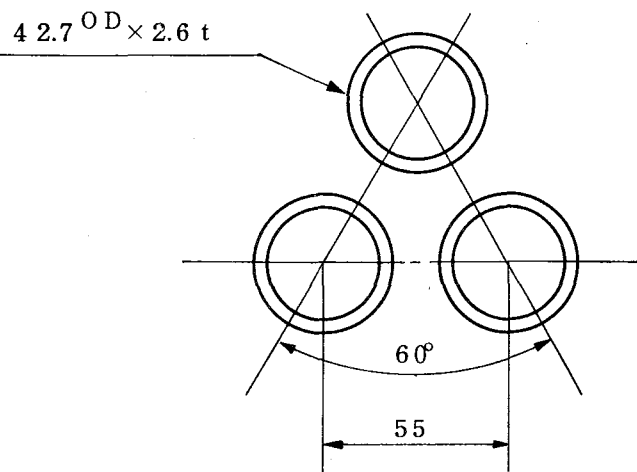
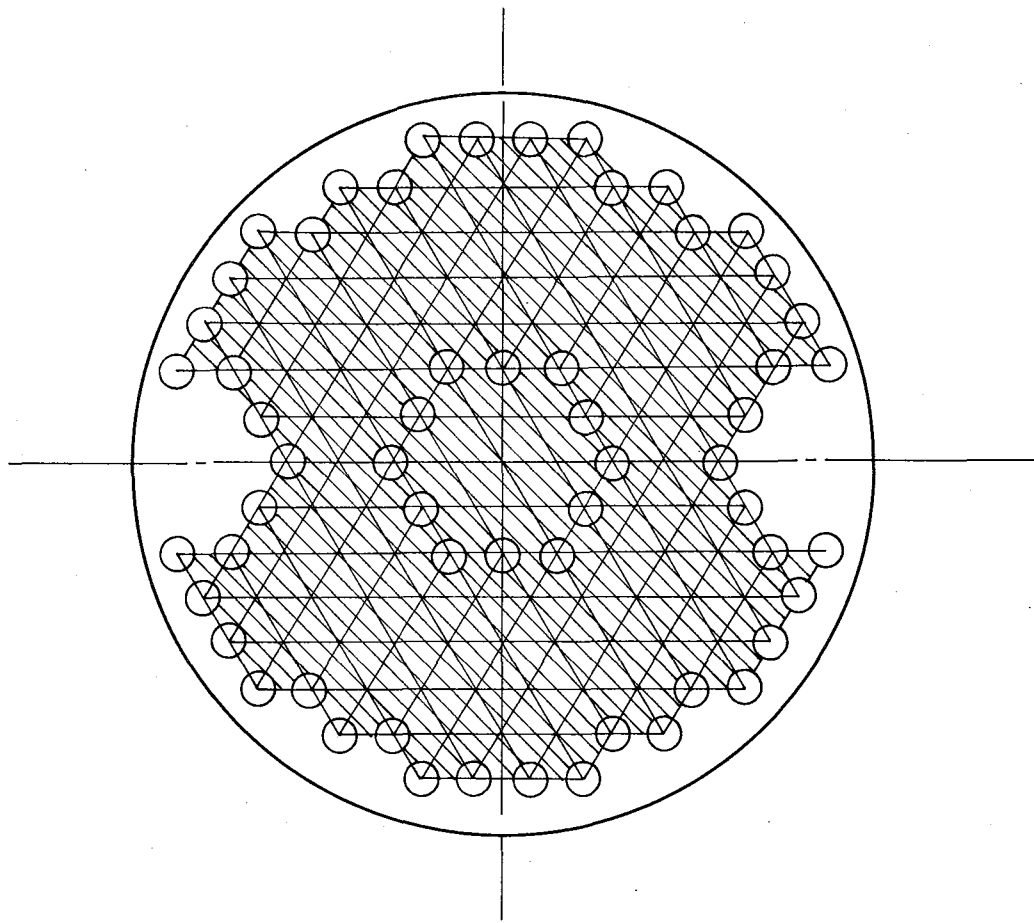
3. 容器の管板板厚の計算 (第36条による)

1. 管穴の中心間の距離は、管外径にその0.25倍を加えた値以上であること。
2. 管板の厚さは、次の計算式により計算した値のうちいずれか大きいもの(10mm未満の場合は10mm)以上であること。

$$t_1 = \frac{FD}{2} \sqrt{\frac{P}{100S}}$$

$$t_2 = \frac{P}{85S} \left(\frac{A}{L}\right)_{\max}$$

記号及び算式		使用箇所		管 板
最高使用圧力	P	kg/cm ²		11
最高使用温度		℃		183
材 料				JISG4304 SUS316L
許容引張応力	S	kg/mm ²		10.9
管穴の中心間距離	ℓ	mm		55
管 の 外 径	Do	mm		42.7
パッキンの中心円の径	D	mm		74.5
任意の管の中心が囲む面積	A	m ²		311.7475
面積Aのうち穴の径以外の部分の長さ	L	mm		565.8
係 数	F			1.00
管 の 形 状				直 管
①	Do + 0.25Do			53.4
ℓ ≥ ① したがって、管穴の中心間距離は十分である。				
②	P / 100S			0.0101
③	√②			0.101
④	FD × ③ / 2			37.7
⑤	t ₁			37.7
⑥	(A / L) max			551.0
⑦	85S			926.5
⑧	P × ⑥ / ⑦			6.55
⑨	t ₂			6.6
⑩	⑤, ⑨のうちいずれか大きいもの(但し10mm以上)			37.7
実 際 使 用 最 小 厚 さ		mm		40.0 (呼び厚さ40)
実際使用最小厚さ40.0mm > 計算上必要厚さ37.7mmしたがって板厚は充分である。				



伝 熱 管

注)

4.1 管(管フランジを除く)の厚さ計算(第58条第1項第1号による)

内面に圧力を受けるもの

$$t = \frac{PD_o}{200S\eta + 0.8P}$$

使用箇所			伝 熱 管
記号及び算式			
最 高 使 用 圧 力	P	kg/cm ²	3
最 高 使 用 温 度		℃	130
管 外 径	D _o	mm	42.7
材 料			JISG3463 SUS316LTB
許 容 引 張 応 力	S	kg/mm ²	11.0
放 射 線 検 査 の 有 無			無
継 手 の 種 類			継手なし
継 手 効 率	η		1.0
①	第58条第1項第3号による値		—
②	200Sη		2,200.0
③	0.8P		2.40
④	②+③		2,202.4
⑤	PD _o /④		0.0582
⑥	t		0.1
⑦	①と⑥のうちの大きい方の値		0.1
実 際 使 用 最 小 厚 さ		mm	2.6 (呼び厚さ2.6)
実際使用最小厚さ2.6 mm > 計算上必要厚さ0.1 mm したがって板厚は充分である。			

注) フランジは、告示501号第38条に基づきJIS B2212「10 kg f/cm² 鉄鋼製管フランジの基準寸法」に相当するフランジを使用する。

4 B 加熱蒸気入口管

4.2 管（管フランジを除く）の厚さ計算（第58条第1項第1号による）

内面に圧力を受けるもの

$$t = \frac{P D_o}{200 S \eta + 0.8 P}$$

使用箇所			4 B 加熱蒸気入口管
記号及び算式			
最高使用圧力	P	kg/cm ²	11
最高使用温度		℃	183
管外径	D _o	mm	114.3
材料			JISG3459 SUS316LTP
許容引張応力	S	kg/mm ²	10.9
放射線検査の有無			無
継手の種類			継手なし
継手効率	η		1.0
①	第58条第1項第3号による値	mm	—
②	200 S η		2,180.0
③	0.8 P		8.80
④	②+③		2,188.8
⑤	P D _o / ④		0.575
⑥	t		0.6
⑦	①と⑥のうちの大きい方の値		0.6
実際使用最小厚さ		mm	5.4（呼び厚さ6.0）
実際使用最小厚さ 5.4 mm > 計算上必要厚さ 0.6 mm したがって板厚は充分である。			

1 ½ B 加熱蒸気凝縮水出口管

4.3 管（管フランジを除く）の厚さ計算（第58条第1項第1号による）

内面に圧力を受けるもの

$$t = \frac{P D_o}{200 S \eta + 0.8 P}$$

記号及び算式		使用箇所		1 ½ B 加熱蒸気凝縮水出口管
最高使用圧力	P	kg/cm ²		11
最高使用温度		℃		183
管外径	D _o	mm		48.6
材料				JISG3459 SUS316LTP
許容引張応力	S	kg/mm ²		10.9
放射線検査の有無				無
継手の種類				継手なし
継手効率	η			1.0
①	第58条第1項第3号による値	mm		—
②	200Sη			2,180.0
③	0.8P			8.80
④	②+③			2,188.8
⑤	P D _o /④			0.245
⑥	t			0.3
⑦	①と⑥のうち大きい方の値			0.3
実際使用最小厚さ		mm		3.3（呼び厚さ3.7）
実際使用最小厚さ 3.3 mm > 計算上必要厚さ 0.3 mm したがって板厚は充分である。				

1^B 加熱蒸気ベント出口管

4.4 管(管フランジを除く)の厚さ計算(第58条第1項第1号による)

内面に圧力を受けるもの

$$t = \frac{P D_o}{200 S \eta + 0.8 P}$$

使用箇所			1 B 加熱蒸気ベント出口管	
記号及び算式				
最高使用圧力	P	kg/cm ²	11	
最高使用温度		℃	183	
管外径	D _o	mm	34.0	
材料			JISG3459 SUS316LTP	
許容引張応力	S	kg/mm ²	10.9	
放射線検査の有無			無	
継手の種類			継手なし	
継手効率	η		1.0	
①	第58条第1項第3号による値		mm	—
②	200Sη			2,180.0
③	0.8P			8.8
④	②+③			2,188.8
⑤	P D _o /④			0.171
⑥	t			0.2
⑦	①と⑥のうちの大きい方の値			0.2
実際使用最小厚さ			mm	3.0 (呼び厚さ3.4)
実際使用最小厚さ 3.0 mm > 計算上必要厚さ 0.2 mm したがって板厚は充分である。				

伝 熱 管

5.1 管（管フランジを除く）の厚さ計算（第58条第1項第2号による）

外面に圧力を受けるもの

$$t = (\text{第58条第1項第2号の図より求めた値}) \times D_o$$

使用箇所			伝 熱 管
記号及び算式			
最 高 使 用 圧 力	P	kg/cm ²	1 1
最 高 使 用 温 度		℃	1 8 3
管 の 外 径	D _o	mm	4 2.7
材 料			JISG3463 SUS316LTB
許 容 引 張 応 力	S	kg/mm ²	1 0.9
①	第58条第1項第3号による厚さ		—
②	第58条第1項第2号の図より求めた値		0.024
③	② × D _o		1.03
④	t		1.1
⑤	①と④のうちの大きい値		1.1
実 際 使 用 最 小 厚 さ		mm	2.6（呼び厚さ2.6）
実際使用最小厚さ2.6 mm > 計算上必要厚さ1.1 mmしたがって板厚は充分である。			

4B 加熱蒸気入口管

5.2 管（管フランジを除く）の厚さ計算（第58条第1項第2号による）

外面に圧力を受けるもの

$$t = (\text{第58条第1項第2号の図より求めた値}) \times D_o$$

使用箇所			4B 加熱蒸気入口管
記号及び算式			
最高使用圧力	P	kg/cm ²	3
最高使用温度		℃	130
管の外径	D _o	mm	114.3
材 料			JISG3459 SUS316LTP
許容引張応力	S	kg/mm ²	11.0
①	第58条第1項第3号による厚さ		—
②	第58条第1項第2号の図より求めた値		0.020
③	② × D _o		2.29
④	t		2.3
⑤	①と④のうちの大きい値		2.3
実際使用最小厚さ		mm	5.4（呼び厚さ6.0）
実際使用最小厚さ 5.4 mm > 計算上必要厚さ 2.3 mm したがって板厚は充分である。			

1 1/2 B 加熱蒸気凝縮水出口管

5.3 管（管フランジを除く）の厚さ計算（第58条第1項第2号による）

外面に圧力を受けるもの

$$t = (\text{第58条第1項第2号の図より求めた値}) \times D_o$$

使用箇所		1 1/2 B 加熱蒸気凝縮水出口管	
記号及び算式			
最高使用圧力	P	kg/cm ²	3
最高使用温度		℃	130
管の外径	D _o	mm	48.6
材	料		JISG3459 SUS316LTP
許容引張応力	S	kg/mm ²	11.0
①	第58条第1項第3号による厚さ	mm	—
②	第58条第1項第2号の図より求めた値		0.020
③	② × D _o		0.972
④	t		1.0
⑤	①と④のうちの大きい値		1.0
実際使用最小厚さ		mm	3.3（呼び厚さ3.7）
実際使用最小厚さ 3.3 mm > 計算上必要厚さ 1.0 mm したがって板厚は充分である。			

1B 加熱蒸気ベント出口管

5.4 管（管フランジを除く）の厚さ計算（第58条第1項第2号による）

外面に圧力を受けるもの

$$t = (\text{第58条第1項第2号の図より求めた値}) \times D_o$$

使用箇所			1B 加熱蒸気ベント出口管
記号及び算式			
最高使用圧力	P	kg/cm ²	3
最高使用温度		℃	130
管の外径	D _o	mm	34.0
材 料			JISG3459 SUS316LTP
許容引張応力	S	kg/mm ²	11.0
①	第58条第1項第3号による厚さ		—
②	第58条第1項第2号の図より求めた値		0.020
③	② × D _o		0.680
④	t		0.7
⑤	①と④のうちの大きい値		0.7
実際使用最小厚さ		mm	3.0（呼び厚さ3.4）
実際使用最小厚さ 3.0 mm > 計算上必要厚さ 0.7 mm したがって板厚は充分である。			

添 付 図 表

- 図 - 1 廃棄施設系統図（再生廃液系統）
- 図 - 2 蒸発濃縮器構造図
- 図 - 3 加熱バスケット構造図
- 図 - 4 加熱バスケット蒸気配管図
- 図 - 5 開 先 図
- 図 - 6 工事フロー，材料加工法及び組立法
- 表 - 1 溶接施行法一覧表
- 表 - 2 寸法許容差表
- 表 - 3 溶接士の資格

機器名 蒸発濃縮器の加熱バスケット

表-1 溶接施行法一覧表

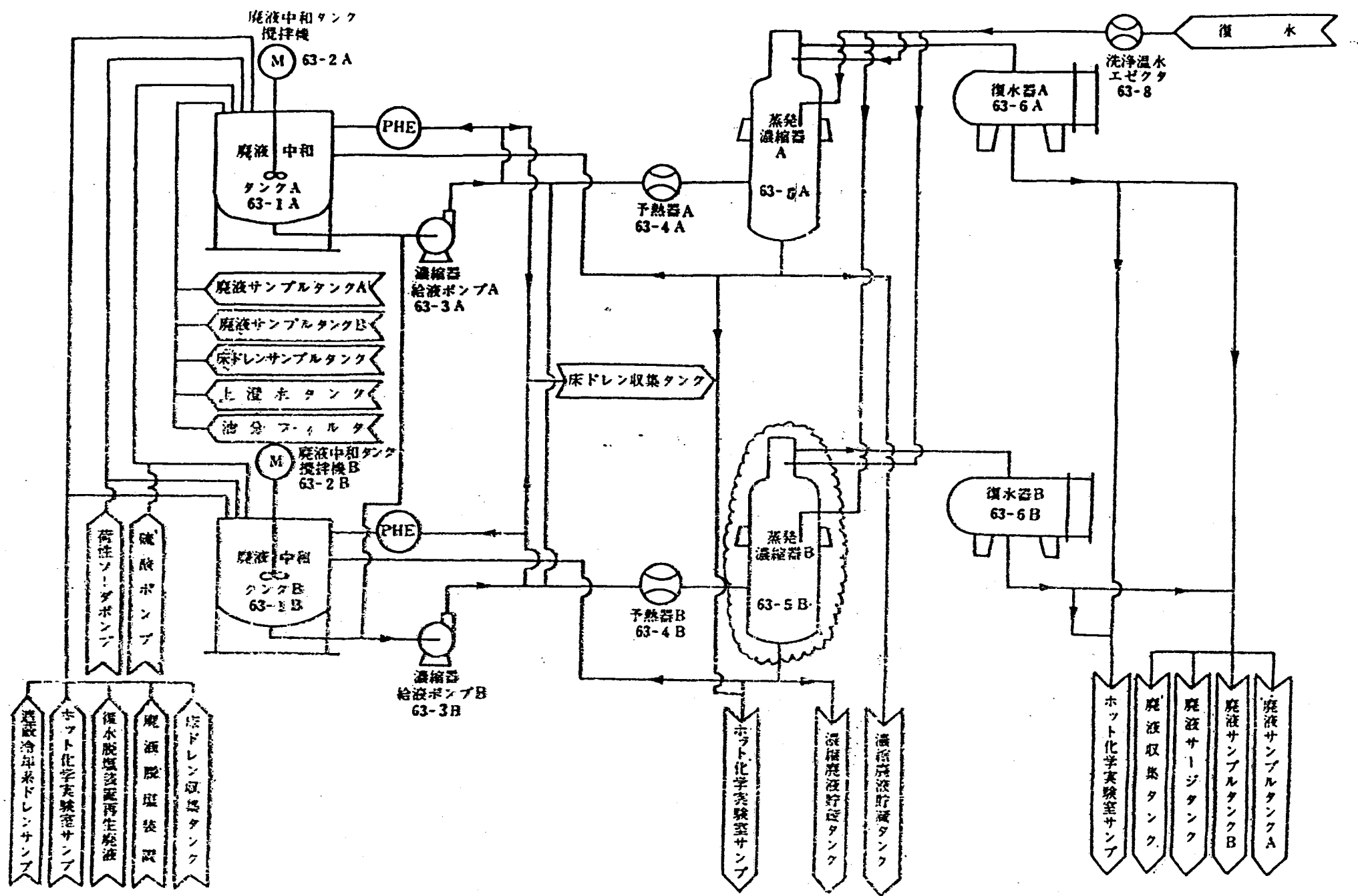
名称	継手形式番号	図号	材料		寸法 寸径 × 長さ	継手種別	溶接方法	溶接棒				電流 (A)	予熱温度	応力除去			区分		ガス	層数	溶接施行法 認可番号	溶接部試験検査							
			規格	区分				径	銘柄	径	銘柄			温度(℃)	保持時間(H)	加熱速度	溶加材	溶着金属				前検査		溶接完了後検査					
																						目視	PT	目視	PT	非破壊検査	耐圧	漏洩	
胴板 + 管板	-	図-5	SUS316L + SUS316L	P-8 + P-8	6 + 40	すみ肉	A	3.2 WEL 5.0 316ULC	-	-	-	f	80 ~ 170	-	-	-	F-5	A-7	-	-	3 ~ 4	43公 第7427号	○	-	○	-	PT	○	○
胴板 + 降圧板	-	"	SUS316L + SUS316L	P-8 + P-8	6 + 6	すみ肉	TB	24 WEL TiG316ULC	-	-	-	f	120 ~ 170	-	-	-	R-7	A-7	TiG ガス	-	2 ~ 3	49資 第21238号	○	-	○	-	PT	○	○
胴板 + 胴板	-	"	SUS316L + SUS316L	P-8 + P-8	6 + 6	突合せ	A	3.2 WEL 5.0 316ULC	-	-	-	f	80 ~ 170	-	-	-	F-5	A-7	-	-	4 ~ 5	43公 第7427号	○	-	○	○	RT (PT)	○	○
管板 + 伝熱管	-	"	SUS316L + SUS316LTP	P-8 + P-8	40 + φ427×2.6	すみ肉	TB	24 WEL TiG316ULC	-	-	-	f	120 ~ 170	-	-	-	R-7	A-7	TiG ガス	-	2	49資 第21238号	○	-	○	-	PT	○	○
フランジ + パイプ	-	"	SUSF316L + SUS316LTP	P-8 + P-8	22 + φ114.3×6	すみ肉	TB	24 WEL TiG316ULC	-	-	-	f	120 ~ 170	-	-	-	R-7	A-7	TiG ガス	-	4 ~ 6	49資 第21238号	○	-	○	-	PT	○	○
管板 + パイプ	-	"	SUS316L + SUS316LTP	P-8 + P-8	40 + φ114.3×6	すみ肉	TB	24 WEL TiG316ULC	-	-	-	f	120 ~ 170	-	-	-	R-7	A-7	TiG ガス	-	4 ~ 5	49資 第21238号	○	-	○	-	PT	○	○
管板 + パイプ	-	"	SUS316L + SUS316LTP	P-8 + P-8	40 + φ98.3×3.7	すみ肉	TB	24 WEL TiG316ULC	-	-	-	f	120 ~ 170	-	-	-	R-7	A-7	TiG ガス	-	6 ~ 8	49資 第21238号	○	-	○	-	PT	○	○
エルボ + パイプ	-	図-4	SUS316L + SUS316LTP	P-8 + P-8	φ114.3×6 + φ114.3×6	突合せ	T	24 WEL TiG316ULC	-	-	-	f	120 ~ 170	-	-	-	R-7	A-7	TiG ガス	行方)	3 ~ 4	49資 第21238号	○	-	○	-	RT	○	○
管板 + パイプ	-	図-5	SUS316L + SUS316LTP	P-8 + P-8	40 + φ34×3.4	すみ肉	TB	24 WEL TiG316ULC	-	-	-	f	120 ~ 170	-	-	-	R-7	A-7	TiG ガス	-	6 ~ 8	49資 第21238号	○	-	○	-	PT	○	○
材料の 区分	P-8	オーステナイト ステンレス鋼					溶着金属	A-7	高合金鋼 オーステナイト系				溶接姿勢	f	下向き														
溶加棒	R-7	Y316L (WELTiG316ULC)					溶接方法	A	被覆ワーク溶接				非破壊検査	PT	液体浸透探傷検査														
溶接棒	F-5	D316L (WEL316ULC)						TB	元溶接 (裏面を金を用いる片側溶接)					RT	放射線透過検査														
溶接施行法	A: 43公第7427号 (昭和43年12月3日認可) T, TB: 49資第21238号 (昭和49年12月16日認可)																												

表-2 寸法許容差表

項目	呼称寸法	許容値	根拠
胴の平均内径	745 mm	呼び内径との差が ±1%以内	X-カ社内基準
胴の真円度	745 mm	最大内径と最小内径との 差が呼び内径の1%以内	告示501号第32条に示す
胴の高さ	1000 mm	± 8	X-カ社内基準
胴板厚さ	6 mm	5.1 mm以上	JIS規格+加工代 (X-カ社内基準)
上下管板厚さ	40 mm	± 1.0	JIS規格+加工代 (X-カ社内基準)
伝熱管外径	42.7 mm	JISに示す	
蒸気管	1B, 1/2B, 4B	JISに示す	

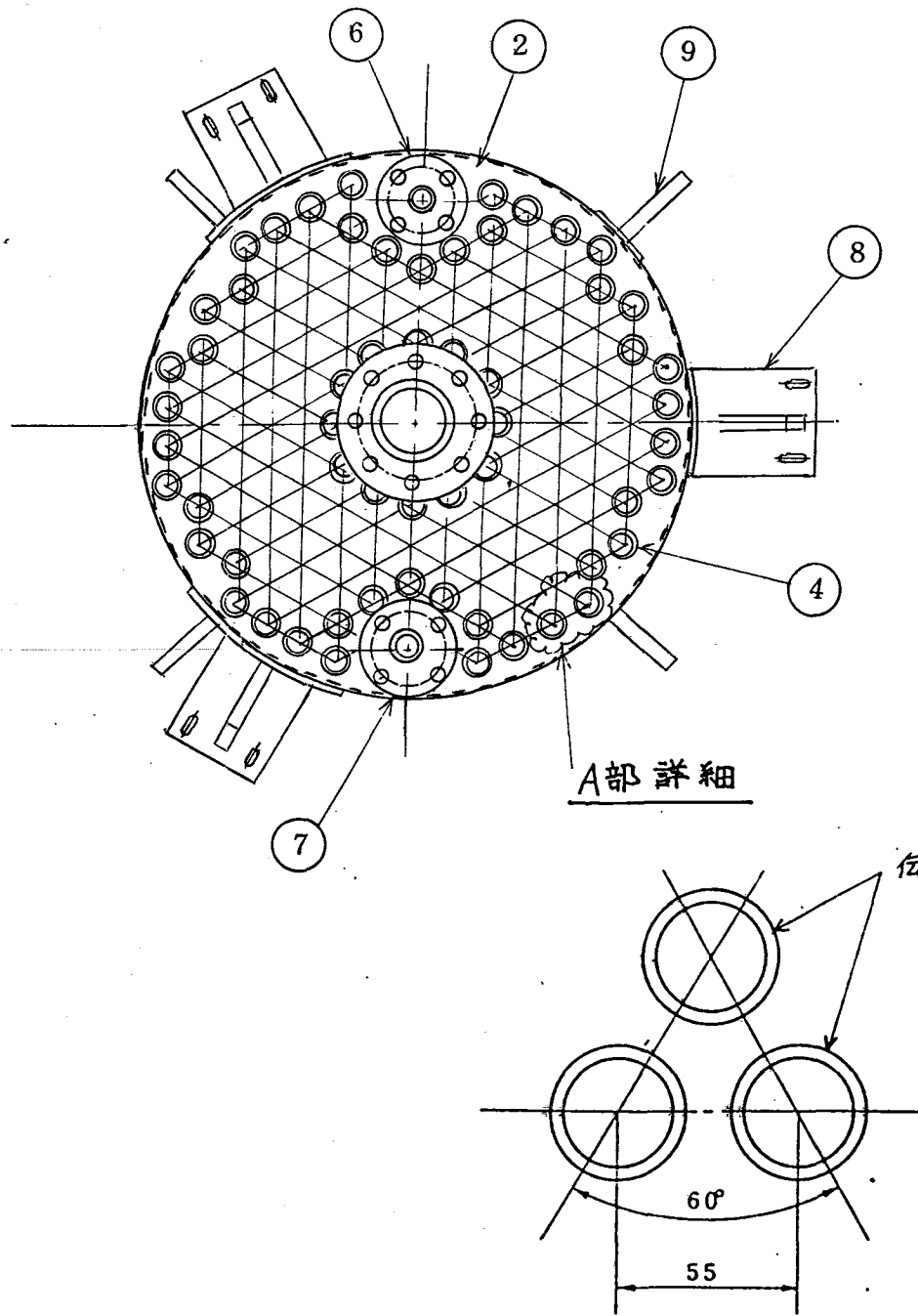
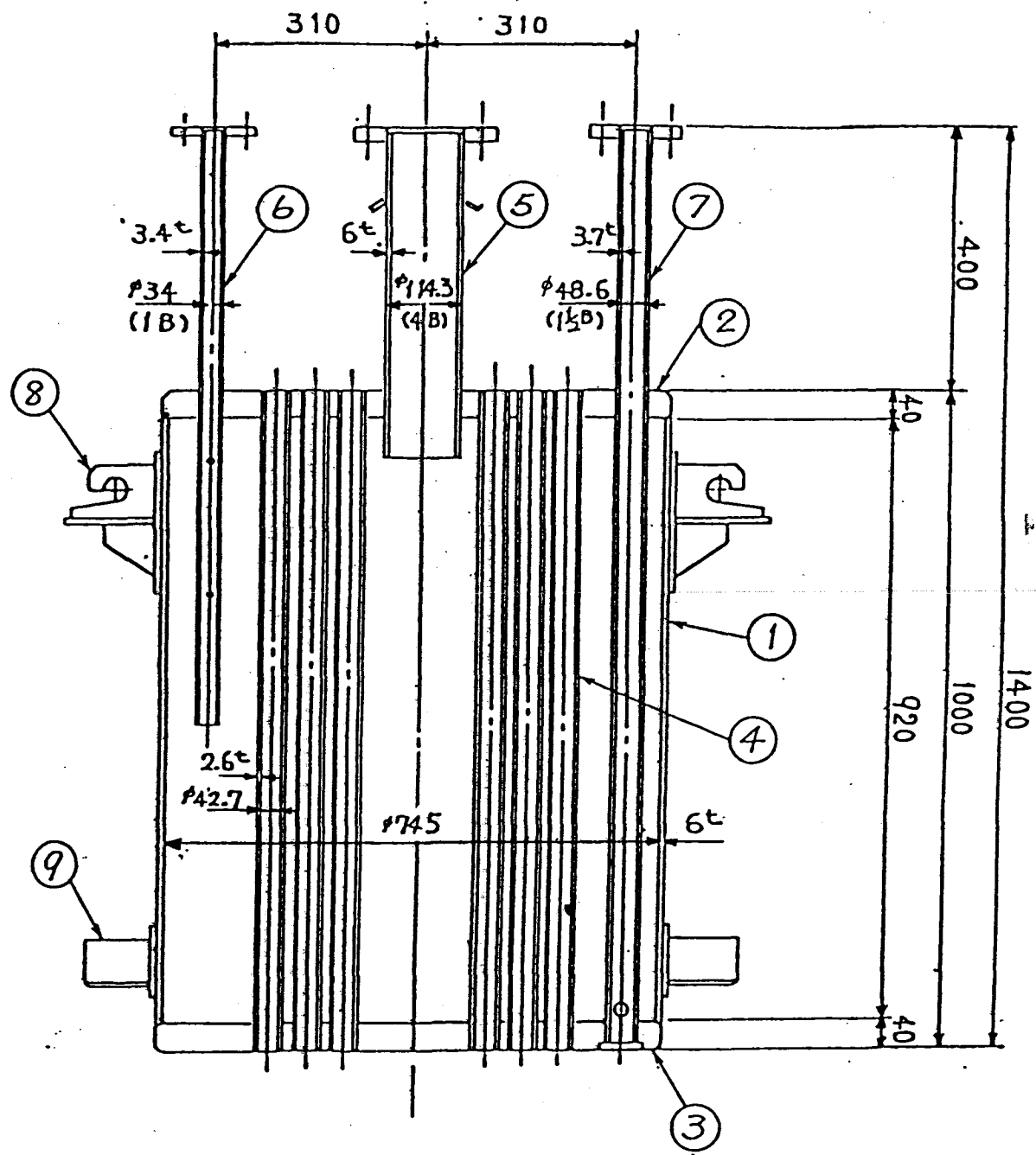
表-3 溶接士の資格

溶接士の資格確認番号	資格取得年月日	溶接区分
57資庁第13445号	昭和57年9月11日	TW-3r, A5~8 AW-2fh, F-5
57資庁第9675号	昭和57年10月12日	TW-3r, A5~8 AW-2fh, F-5



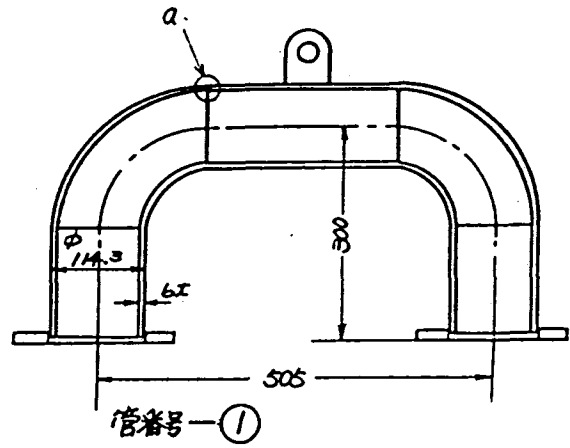
今回申請範囲を示す

新型転換炉ふげん発電所			
名称	廃棄施設系統図(白水系統)		
図番	図-1		
尺度	日付	承認	製作
	56/12		
動力炉・核燃料開発事業団			

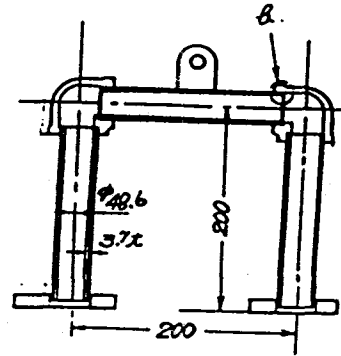


番号	名称	材質
①	加熱バスケット胴	SUS316L
②	上部管板	SUS316L
③	下部管板	SUS316L
④	伝熱管	SUS316LTP
⑤	加熱蒸気入口管	SUS316LTP
⑥	加熱蒸気出口管	SUS316LTP
⑦	加熱蒸気凝縮出口管	SUS316LTP
⑧	吊り金具	SUS316L
⑨	防振板	SUS316L

新型転換炉ふげん発電所			
名称	加熱バスケット構造図		
図番	図-3		
尺度	日付	承認	製作
	5/8	鈴木	
動力炉・核燃料開発事業団			

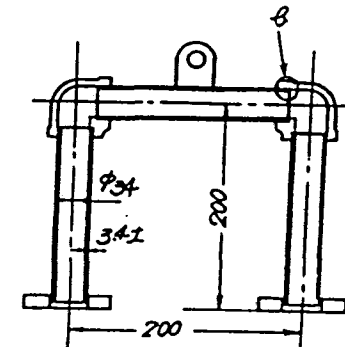


加熱蒸気入口管



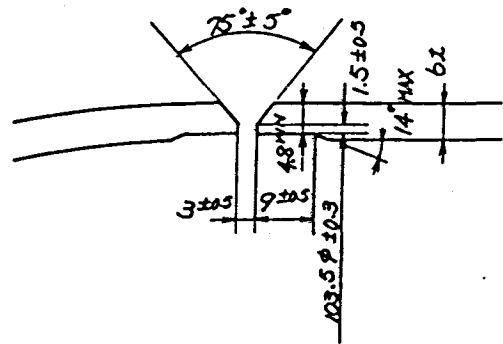
管番号②

加熱蒸気凝縮水出口管

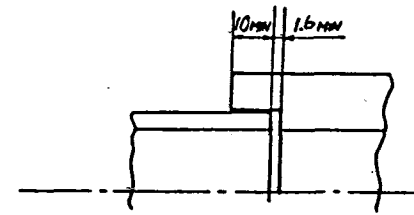


管番号③

加熱蒸気ベント出口管



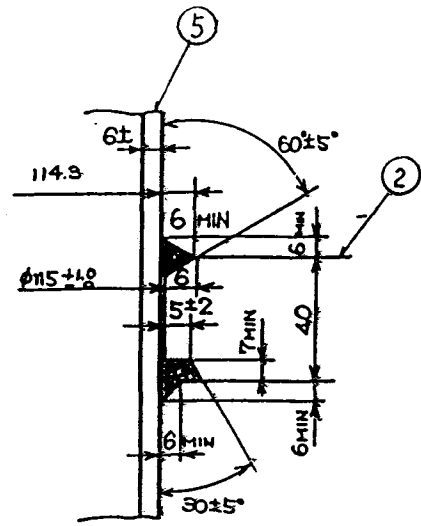
Q部開先詳細図



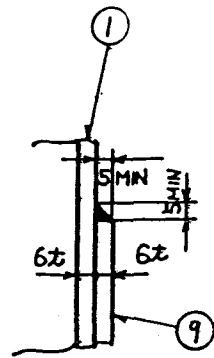
Q部開先詳細図

番号	名称	材質
①	加熱蒸気入口管	SUS 316L TP
②	加熱蒸気凝縮水出口管	SUS 316L TP
③	加熱蒸気ベント出口管	SUS 316L TP

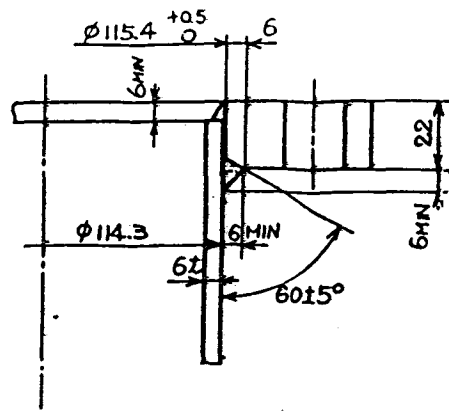
新型転換炉ふげん発電所			
名称	加熱バスケット蒸気配管図		
図番	図-4		
尺度	日付	承認	製作
	56/12	野木	
動力炉・核燃料開発事業団			



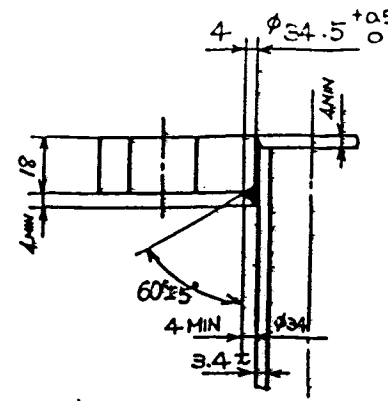
(IV) 胴板・防振板受板当板溶接部



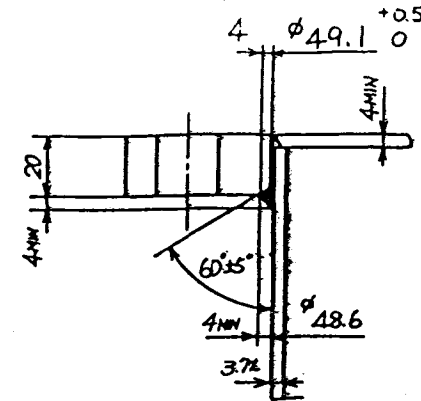
(I) 胴板溶接部



(V) 加熱蒸気管フランジ溶接部

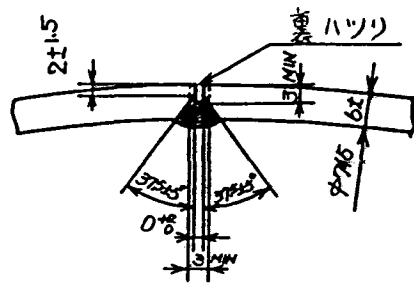


(VI) 加熱蒸気ハント出口管フランジ

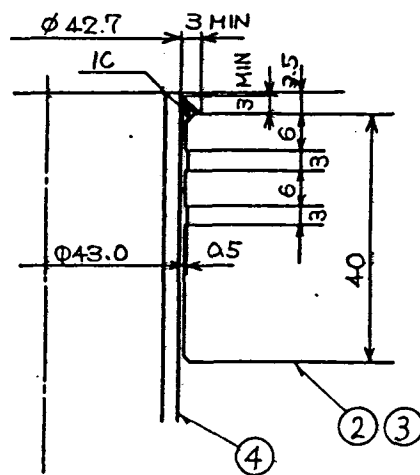


(VII) 加熱蒸気凝縮水出口管フランジ

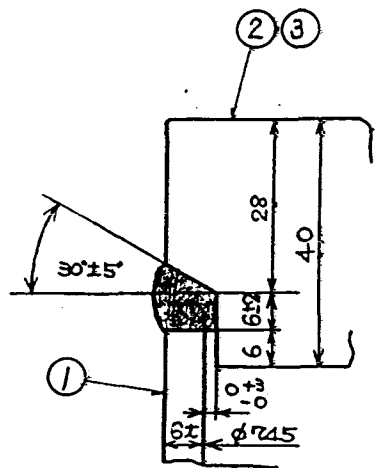
(N) 加熱蒸気管管板溶接部



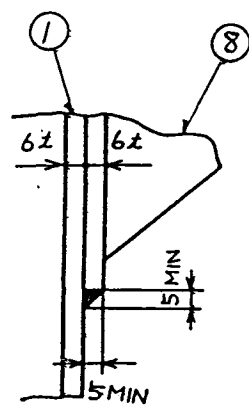
(II) 胴板溶接部



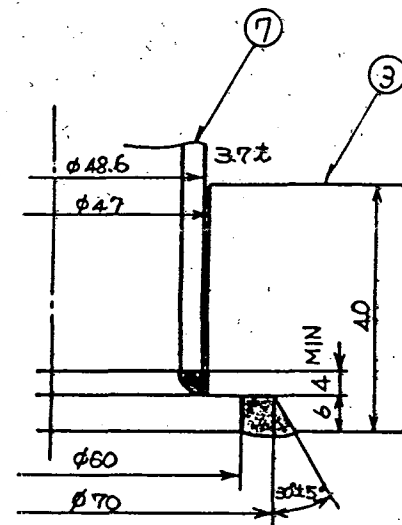
(III) 伝熱管溶接部



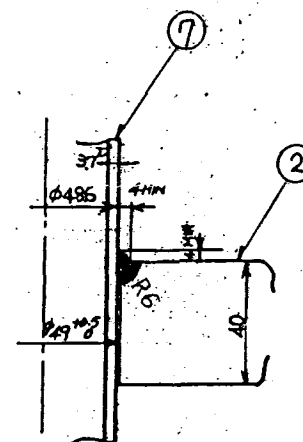
(III) 胴板・管板溶接部



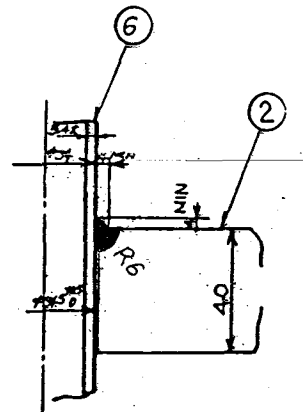
(XII) 刮金当板溶接部



(IX) 加熱蒸気凝縮水出口管底板溶接部



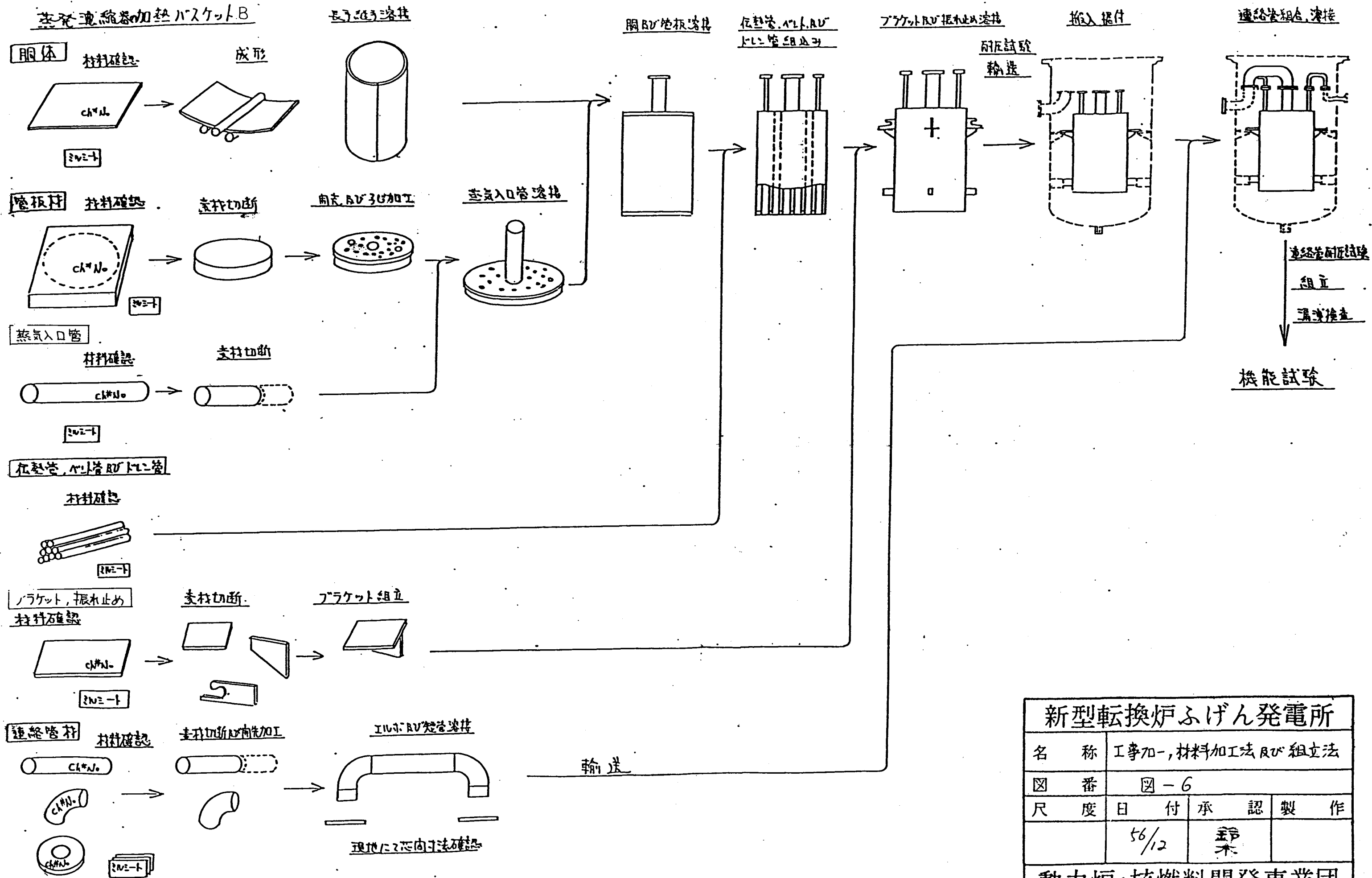
(X) 加熱蒸気凝縮水出口管管板溶接部



(X) 加熱蒸気ハント出口管管板溶接部

注) ○中の番号は、図-3の部品番号を示す。

新型転換炉ふげん発電所			
名称	関先図		
図番	図-5		
尺度	日付	承認	製作
	56/12	鈴	
動力炉・核燃料開発事業団			



新型転換炉ふげん発電所			
名称	工事加一、材料加工法及び組立法		
図番	図-6		
尺度	日付	承認	製作
	56/12	鈴木	
動力炉・核燃料開発事業団			

