

再処理施設に係る溶接技術基準

1992年9月

動力炉・核燃料開発事業団
東海事業所

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせ下さい。

〒319-11 茨城県那珂郡東海村大字村松4-33

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所 技術開発推進部・技術管理室

Enquires about copyright and reproduction should be addressed to: Technology Management Section, Tokai Works, Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation, 4-33 O-aza-Muramatsu, Tokai-mura, Naka, Ibaraki-ken, 319-11, Japan

動力炉・核燃料開発事業団 (Power Reactor and Nuclear Fuel Development Corporation)

再処理施設に係る溶接技術基準

橋本 修 三宮都一 大山康昌
岩田 昇 川上一善 西山 守

要 旨

建設工務管理室及び再処理工場が再処理施設の設計・建設や改造を行う場合、両者において品質管理基準が整備されていると共にその整合性が不可欠であるが、内容的に実態と合わなかったり、スペック等に若干の食違いがあつたため検討・修正することにした。

その基本方針は、技術の進歩及び社会的ニーズの変化による見直し、建設段階において得られた技術的ノウハウの追加、及び法令の改正を取り込み現時点で最新のものを作成することとした。

全体を11の章から構成し、主な内容は次のとおりである。

- ① 品質管理の基本となる機器区分を、法令上の分類、解説及びT V Fの例を挙げて説明するとともに、動燃独自の基準も示した。
- ② 溶接士及び溶接施行法の確認要領及び更新方法を図解し、理解し易くした。
- ③ 材質材料は、使用機器区分及び検査等が細かく定められているため、それらの情報が正確かつ容易に得られるように一覧表化した。
- ④ 各種試験検査の要領を実態にあつたものに修正すると共に、法令で定められた検査や動燃独自の検査を表に整理し、体系化を計った。

「再処理施設に係る溶接技術基準」の作成にあたって

平成4年9月1日

建設工務管理室

わが国の原子炉施設に係る技術基準は国の基準（省令62号，告示501号等），民間の基準（JEAG）ともかなり整備されたものとなっており，再処理施設についても徐々に整備されつつある。東海再処理工場では，従来SGN仕様に基づいて施設の品質管理を実施していたが，国の基準が制定されていく段階で，SGN仕様では必ずしも満足のいくものとは言えなくなってきた。

この様な背景から，より適正な再処理施設の溶接に関する技術仕様書を制定する必要性が生じ，その手始めとして昭和57年10月に「溶接部の品質基準」を作成した。

この基準は，再処理工場の技術基準の統一をはかるため，昭和58年7月に再処理工場の「技術仕様書」として承認され，制定された。その後，建設室においては，HAW施設，第2アスファルト施設に「技術仕様書」を適用して，設計・施工を行った。

引き続き，昭和61年に国から「加工施設，再処理施設及び使用施設等の溶接の技術基準」が示され，それに伴い建設室としても従来の「技術仕様書」を見直し，昭和61年8月に国の基準を包括した「自主管理案」を作成した。しかしながら，国の基準への対応は建設室だけの問題ではなく再処理工場全体に係る問題であるため，再処理施設品質保証計画書に基づき昭和62年10月に「国の溶接に関する技術基準への対応と建設室自主管理方法」を作成した。

その後，建設室においては，「自主管理方法」を適用し，HASII，TVF，IF，UOIII施設の設計，施工を行ってきた。

今回，施設建設の経験を生かして「自主管理方法」の内容をより充実させるため，「技術仕様書」，「自主管理方法」の見直しを行った。そして，建設工務管理室，再処理工場が同一の品質管理で施設の建設や改造を行えるようにするために「再処理施設に係る溶接技術基準」を作成した。

今後，再処理施設の新設，改造等に伴う設計，製作，施工に当たっては，各担当者は本基準を十分理解のうえ活用していただきたい。

目 次

1. 関連法規及び規格	1
1.1 準拠法規	1
1.2 準拠規格	1
2. 機器製作フローと本基準類の関係	2
3. 機器区分基準	3
3.1 適用範囲	3
3.2 機器区分の概要	3
3.3 機器区分を行うにあたっての評価パラメータ	3
3.4 機器区分を行うにあたっての留意事項	4
3.5 機器区分の詳細	5
3.6 PNC自主管理区分	17
4. 溶接士の技能確認基準	19
4.1 適用範囲	19
4.2 溶接士の分類と作業項目	19
4.3 溶接士の技能確認試験（S1、S2及びS3）の受検資格	20
4.4 受検申請	20
4.5 試験材の準備	20
4.6 試 験	20
4.7 検査項目と判定基準	26
4.8 再 試 験	30
4.9 報 告 書	30
4.10 溶接士の資格の期限	30

5. 溶接施行法の確認基準	4 2
5.1 適用範囲	4 2
5.2 試験の実施区分	4 2
5.3 確認試験	5 7
5.4 検査項目と判定基準	5 8
5.5 確認試験の省略	6 2
5.6 報告書	6 2
6. 材料管理基準	6 4
6.1 適用範囲	6 4
6.2 材料の管理方法	6 4
7. 材料受入検査基準	6 6
7.1 適用範囲	6 6
7.2 検査要領	6 6
8. 溶接設計基準	9 3
8.1 適用範囲	9 3
8.2 材 料	9 3
8.3 溶接材料の選定	9 3
8.4 溶接継手	9 4
8.5 溶接方法	9 6
8.6 設計上の注意事項	1 0 1
8.7 溶接条件の決定	1 0 2
9. 溶接施工基準	1 2 9
9.1 適用範囲	1 2 9
9.2 溶接士の資格	1 2 9
9.3 溶接施行法の確認	1 2 9

9.4	溶接準備	1 2 9
9.5	溶接作業	1 3 3
9.6	熱処理加工	1 3 6
9.7	脱脂・酸洗・不働態化处理	1 3 6
10.	試験検査基準	1 3 9
10.1	機器区分と試験検査一覧	1 4 0
10.2	脱脂・酸洗・不働態化处理検査	1 4 4
10.2.1	適用範囲	1 4 4
10.2.2	処理方法	1 4 4
10.2.3	判定基準	1 4 5
10.2.4	記 録	1 4 5
10.3	腐食試験	1 4 6
10.3.1	適用範囲	1 4 6
10.3.2	腐食試験を行う場合の材料区分	1 4 6
10.3.3	試験方法	1 4 7
10.3.4	判定基準	1 4 8
10.3.5	検査記録	1 4 8
10.4	超音波探傷試験	1 4 9
10.4.1	鋼板に対する試験	1 4 9
1)	適用範囲	1 4 9
2)	試験方法	1 4 9
3)	判定基準	1 5 0
4)	検査記録	1 5 0
10.4.2	継目無鋼管に対する試験	1 5 0
1)	適用範囲	1 5 0
2)	試験方法	1 5 0
3)	判定基準	1 5 2
4)	検査記録	1 5 2

10.4.3	鍛鋼品に対する試験	152
1)	適用範囲	152
2)	試験方法	152
3)	判定基準	153
4)	検査記録	154
10.4.4	棒材に対する試験	155
1)	適用範囲	155
2)	試験方法	155
3)	判定基準	156
4)	検査記録	156
10.5	開先寸法検査	158
10.5.1	適用範囲	158
10.5.2	検査方法	158
10.5.3	判定基準	158
10.5.4	検査記録	158
10.6	浸透探傷試験	160
10.6.1	適用範囲	160
10.6.2	試験方法	160
10.6.3	判定基準	163
10.6.4	検査記録	164
10.7	放射線透過試験	166
10.7.1	適用範囲	166
10.7.2	機器区分と試験の実施率	166
10.7.3	検査技術者	167
10.7.4	検査用具	168
10.7.5	透過写真の具備すべき条件	171
10.7.6	撮影方法	173
10.7.7	透過写真の観察	182
10.7.8	判定基準	182

10.7.9	再撮影	185
10.7.10	検査記録	186
10.8	溶接部外観検査	190
10.8.1	適用範囲	190
10.8.2	検査方法	190
10.8.3	判定基準	190
10.8.4	検査記録	190
10.9	色調検査	195
10.9.1	適用範囲	195
10.9.2	検査方法	195
10.9.3	判定基準	195
10.9.4	検査記録	195
10.10	耐圧試験	197
10.10.1	適用範囲	197
10.10.2	試験方法	197
10.10.3	判定基準	199
10.10.4	検査記録	199
10.11	漏えい試験	201
10.11.1	ヘリウムリーク試験（加圧法）	201
1)	適用範囲	201
2)	試験方法	201
3)	判定基準	203
4)	検査記録	203
10.11.2	ヘリウムリーク試験（真空法）	204
1)	適用範囲	204
2)	試験方法	204
3)	判定基準	205
4)	検査記録	205

10.11.3 アンモニアリーク試験	2 0 6
1) 適用範囲	2 0 6
2) 試験方法	2 0 6
3) 判定基準	2 0 6
4) 検査記録	2 0 6
10.11.4 ハロゲンリーク試験	2 0 7
1) 適用範囲	2 0 7
2) 試験方法	2 0 7
3) 判定基準	2 0 7
4) 検査記録	2 0 7
10.11.5 発泡試験（減圧法）	2 0 8
1) 適用範囲	2 0 8
2) 試験方法	2 0 8
3) 判定基準	2 0 8
4) 検査記録	2 0 8
10.11.6 漏れなし容器法	2 0 9
1) 適用範囲	2 0 9
2) 試験方法	2 0 9
3) 判定基準	2 1 0
4) 検査記録	2 1 0
11. 溶接士の管理	2 1 2
11.1 適用範囲	2 1 2
11.2 管理の目的	2 1 2
11.3 溶接士の管理方法	2 1 2

1. 関連法規及び規格

1.1 準拠法規

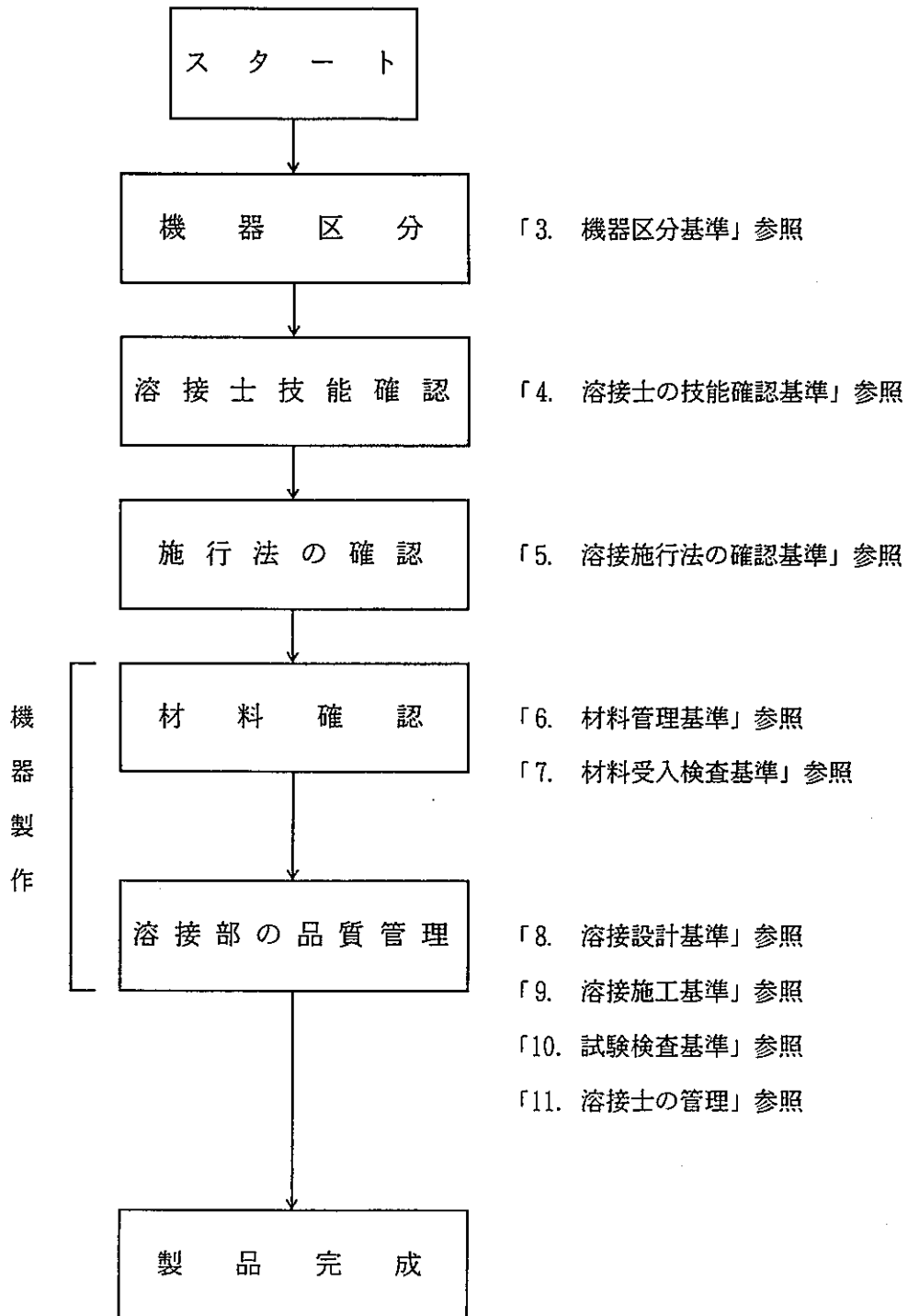
- (1) 原子力基本法
- (2) 核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律
- (3) 使用済燃料の再処理の事業に関する規則
- (4) 核燃料施設安全審査基本指針
- (5) 再処理施設安全審査指針
- (6) 再処理施設の設計及び工事の方法の技術基準に関する総理府令
- (7) 加工施設、再処理施設、特定廃棄物管理施設及び使用施設等の溶接の技術基準に関する総理府令
- (8) 発電用原子力設備に関する技術基準を定める省令
- (9) 発電用原子力設備に関する構造等の技術基準
- (10) 再処理施設の構造等に関する技術基準（案）
- (11) 再処理の閉じ込めに関する技術基準（案）
- (12) 労働安全衛生法
- (13) 高圧ガス取締法
- (14) 消防法

1.2 準拠規格

- (1) 日本工業規格（J I S）
- (2) 日本非破壊検査協会規格（N D I S）

2. 機器製作フローと本基準類の関係

再処理施設における機器製作の大まかな流れと、それに対応する本基準類との関係を下記に示す。



3. 機器区分基準

3.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係わる機器、配管の区分に適用する。

3.2 機器区分の概要

国の溶接検査を受ける再処理施設については、その適用範囲が「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」第七条二に規定されているとともに、溶接の技術基準が「加工施設、再処理施設、特定廃棄物管理施設及び使用施設等の溶接の技術基準に関する総理府令」（以下「溶接の技術基準に関する府令」という）に規定されており、その中では再処理施設の機器、配管を再処理第1種から再処理第5種に区分している。

一方、上記の適用範囲外のものについては、動燃事業団で独自の自主管理区分を定め、PNC X級からPNC Z級までの機器区分を実施している。

3.3 機器区分を行うにあたっての評価パラメータ

機器区分を規定する評価パラメータは、以下のとおりとする。

3.3.1 放射性物質濃度

- 1) 機器区分に用いる放射性物質の濃度は、施設毎の放射能収支計算によるものとする。
- 2) 貯槽等については、機器区分を液体濃度と気体濃度の両方で評価し、上位にランクされる方とする。
- 3) 槽類換気系において入口濃度と出口濃度で差がある場合は、高い方の濃度で評価する。

3.3.2 圧力・温度

- 1) 評価に用いる圧力・温度は、各々最高使用圧力、最高使用温度とし、施設毎に設定される仕様によるものとする。
- 2) 沸点以上の液体とは、その最高使用温度が大気圧における沸点を超える液体をいう。

3.3.3 硝酸濃度

硝酸濃度の程度により区分する。

3.3.4 安全上の重要度

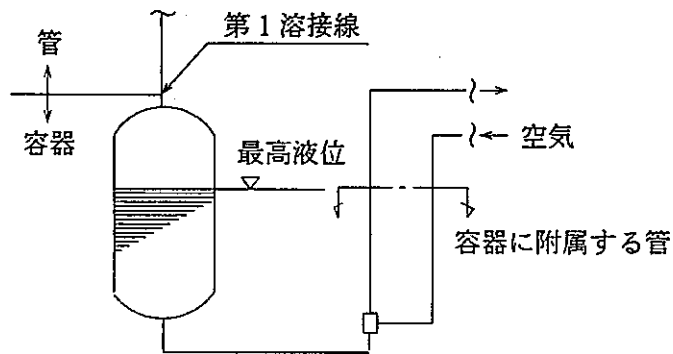
安全上重要な施設に該当するかどうかで区分する。

3.3.5 放射能インベントリ

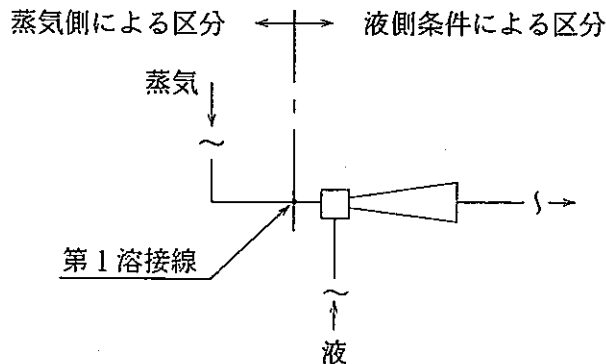
- 1) 放射能インベントリが 3.7×10^8 GBq 以上の場合は、再処理第1種機器に該当する。
- 2) 1)以外では、放射能インベントリは機器区分の評価パラメータとはならない。

3.4 機器区分を行うにあたっての留意事項

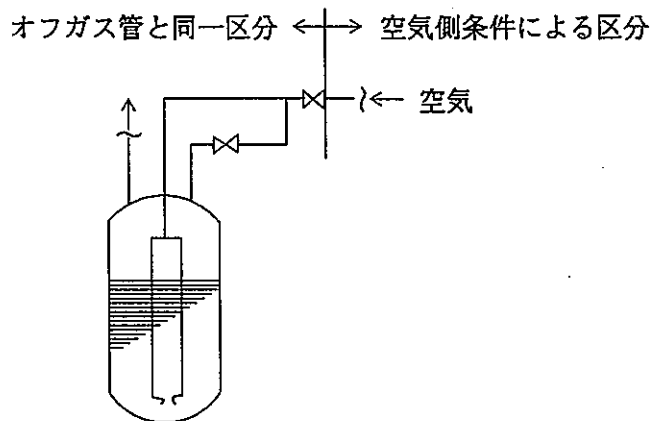
- 1) セル内外の区分点は、セル外第1溶接線とし、この溶接線はセル外機器の範ちゅうとする。
- 2) 容器と配管の区分点は、容器ノズル第1溶接線とし、この溶接線は配管の範ちゅうとする。フランジ接続の場合はフランジとする。ただし、容器の最高液面位より下部に設けられている管については、容器に付属する管とする（再処理第1種管に限る）。



- 3) 液移送配管は、移送元機器の区分とすることを原則とする。
- 4) スチームジェット配管については、下記のとおりとする。



5) パルセータ廻りの配管については、下図のとおりとする。



3.5 機器区分の詳細

機器区分の詳細を表3.1及び図3.1に示す。また、「溶接の技術基準に関する府令」施行以前の動燃事業団の製作規格（従来基準）と、施行以降の機器区分（新基準）の対比表を表3.2に示す。

表 3. 1 機器区分詳細 (1 / 6)

機器区分	法令上の分類	法令の解説	機器区分例(TVF)
再処理 第1種機器	<p>再処理施設に属する容器又は管のうち、次のもの</p> <p>① 使用済燃料溶解槽 ② プルトニウム溶液蒸発缶 ③ 高放射性廃液蒸発缶 ④ 高放射性廃液貯槽 ⑤ ①～④の容器に附属する管</p>	<p>再処理第2種機器のうち、漏えいが起こった場合の影響を考慮して、</p> <p>①特に運転条件の厳しいもの ②放射性物質のインベントリが大きいものを再処理第1種機器とした。</p> <p>①としては、再処理第2種容器の10^9倍以上の流体を内包する容器のうち、運転条件が温度100°C以上で、硝酸濃度が2N以上のもの。 ②としては、内包する放射性物質が3.7×10^8 GBq 以上のものを「めやす」とする。ただし、液体を分配するための中間的な貯槽等は、対象から除外する。</p>	<p>濃縮器(G12E10) (高放射性廃液蒸発缶に該当)</p>
再処理 第2種機器	<p>再処理施設に属する容器又は管のうち、次のもの</p> <p>① 使用済燃料を溶解した液体</p> <p>② 使用済燃料溶解液等の放射性物質の濃度が、$3.7\text{MBq}/\text{cm}^3$以上のものを内包する容器及び管(再処理第1種機器を除く)。</p> <p>③ 使用済燃料溶解液等を内包する容器の排気処理系統に属する容器又は管であって、プルトニウムの放射能濃度が$3.7\text{mBq}/\text{cm}^3$以上の気体又は放射性物質の濃度$3.7\text{Bq}/\text{cm}^3$の気体を内包するもの。</p>	<p>再処理施設の機器は、核分裂生成物やプルトニウムを直接内包しており、漏えいが発生した場合の影響を考慮し、使用済燃料溶液、プルトニウム溶液、高放射性廃液を扱う容器又は管を再処理第2種機器とした。</p>	<p>・ 腐食環境の相違により、再処理第2種機器を2A、2Bに区分した。 2A：腐食環境の厳しいもの 2B：その他のもの</p> <p>2A</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ 受入槽(G11V10) ・ 凝縮器(G12H11) ・ 中放射性廃液蒸発缶(G71E20) ・ スクラッパ(G41T10)

表 3.1 機器区分詳細 (2 / 6)

機器区分	法令上の分類	法令の解説	機器区分例(TVF)
再処理 第2種機器 (続き)		<p>再処理第1種機器及び第2種機器のうち「腐食環境の厳しい条件」とは、下記の溶液を内包する状態をいう。</p> <p>① 沸騰状態の硝酸溶液</p> <p>② ①以外の硝酸溶液であって、濃度が5Nを超えるか又は温度が70℃を超えるもの。 ただし、濃度が0.2N程度以下の希薄な硝酸を含む溶液は、硝酸液とはみなさない。</p>	<p>2B</p> <ul style="list-style-type: none"> ・冷却器(G11H11) ・凝縮液槽(G12V20) ・ベンチュリスクラッパ(G41T11)
再処理 第3種機器	<p>再処理施設のうち、次に示す設備に属する容器又は管であって、セル内に設置されるもの(再処理第1種機器及び第2種機器を除く)。</p> <p>① 崩壊熱又は化学反応による再処理第1種容器の内部の温度の過度の上昇を制御するための冷却に必要な設備。</p> <p>② 放射線分解によって再処理第1種容器又は再処理第2種容器の内部で発生する水素の滞留の防止に必要な設備。</p>	<p>再処理施設のセル内には、放射性物質を内包しないが、施設の安全維持のために重要な機能を有する機器もあり、これらを再処理第3種機器とした。(放射性物質を内包する機器については、再処理第1種、第2種及び第4種で規定している。)</p> <p>再処理第3種機器に該当する系統としては、高放射性廃液貯槽の冷却系、貯槽の水素希釈空気系、溶解槽等の非常用冷却系を挙げている。</p>	<p>下記の系統のセル内部分。</p> <p>① 再処理第1種容器の崩壊熱除去用冷却系統。 ・濃縮器(G12E10)ジャケット</p> <p>② 再処理第1種容器及び第2種容器の水素希釈空気系統。 ・受入槽(G11V10)の水素希釈用配管 ・濃縮器(G12E10)の水素希釈用配管</p>

表 3. 1 機器区分詳細 (3 / 6)

機器区分	法令上の分類	法令の解説	機器区分例 (TVF)
再処理 第4種機器	<p>再処理施設に属する容器又は管のうち、再処理第1種機器、第2種機器、第3種機器及び第5種機器以外のもの。</p> <p>(1)〔プルトニウムを内包するもの〕 プルトニウム又はプルトニウム化合物を含む液体状及び気体状の物質を内包する容器又は管であって、</p> <p>①内包するプルトニウムの放射能濃度が37 $\mu\text{Bq}/\text{cm}^3$ (液体の場合は37 Bq/cm^3) 以上の容器であり、最高使用圧力が1 kg/cm^2 以上のもの又は内容積が0.04 m^3 を超えるもの。</p> <p>②内包するプルトニウムの放射能濃度が37 $\mu\text{Bq}/\text{cm}^3$ (液体の場合は37 Bq/cm^3) 以上の管であり、外径61mm (最高使用圧力が1 kg/cm^2 未満では100mm) を超えるもの。 (閉じ込め区域の負圧のダクトは除く。)</p> <p>(2)〔ウランを内包するもの〕 ウラン又はウランの化合物を含む液体状の物質を内包する容器であって、その内包するウランの量が500kg以上のもの ((1)に規定されるものを除く)。</p>	<p>原子炉における裾切り濃度の10^{-3}倍の濃度までを、再処理施設の「めやす」とした。また、プルトニウムを含む流体を内包するものも、再処理第4種機器とした。</p> <p>その外に、放射性物質を含むもののうち、裾切り値未満であっても、圧力の高いもの及び安全上重要な施設に属するもので圧力の高いものを再処理第4種機器とした。</p>	<p>① 放射性物質の濃度が37 kBq/cm^3 (気体の場合は37 mBq/cm^3) 以上で、以下に該当するもの。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・0.04 m^3 を超える容器 ・外径100mmを超える管 (圧力が1 kg/cm^2 以上の場合は、0.04 m^3 未満の容器、61mm～100mmの管も対象とする) ・凝縮液槽 (G71V30) ・低放射性廃液第一貯槽 (G71V31) <p>② 安全上重要な設備に属し、外径150mm以上の容器又は管で以下に該当するもの。</p> <p>a. 容器</p> <ul style="list-style-type: none"> ・沸点以上, 1 kg/cm^2 以上 } 液体 ・沸点未満, 20 kg/cm^2 以上 } ・1 kg/cm^2 以上 } 気体 <p>b. 管</p> <ul style="list-style-type: none"> ・沸点以上, 10 kg/cm^2 以上 } 液体 ・(長手継手 5 kg/cm^2 以上) } ・沸点未満, 20 kg/cm^2 以上 } ・10 kg/cm^2 以上 } 気体 ・(長手継手 5 kg/cm^2 以上) } <ul style="list-style-type: none"> ・脱湿器 (G86D41, 42) ・空気槽 (G86V33)

表 3. 1 機器区分詳細 (4 / 6)

機器区分	法令上の分類	法令の解説	機器区分例(TVF)
再処理 第4種機器 (続き)	<p>(3)〔放射性物質を内包するもの〕 放射性物質を含む液体状又は気体状の物質を内包する容器又は管(1)及び(2)に規定されるものを除く。)であって、</p> <p>①内包する放射性物質の放射能濃度が37 mBq/cm³(液体の場合は37 kBq/cm³)以上の容器であり、最高使用圧力が1 kg/cm²以上のもの又は内容積が0.04 m³を超えるもの。</p> <p>②内包する放射性物質の放射能濃度が37 mBq/cm³(液体の場合は37 kBq/cm³)以上の管であり、外径61 mm(最高使用圧力が1 kg/cm²未満では100 mm)を超えるもの。 (閉じ込め区域の負圧のダクトは除く。)</p> <p>(4)〔耐圧部分〕 胴の外径が150 mm以上の容器又は150 mm以上の管(1)～(3)で規定されるものを除く)であり、放射性物質を含む液体状若しくは気体状の物質を内包し、又は非常用発電設備その他の安全上重要な施設に属するもののうち、次に定める圧力以上の圧力を加えられる部分について、溶接をするもの。</p> <p>①液体用の容器又は管であって、最高使用温度がその液体の沸点未満のものについては、最高使用圧力20 kg/cm²。</p>		

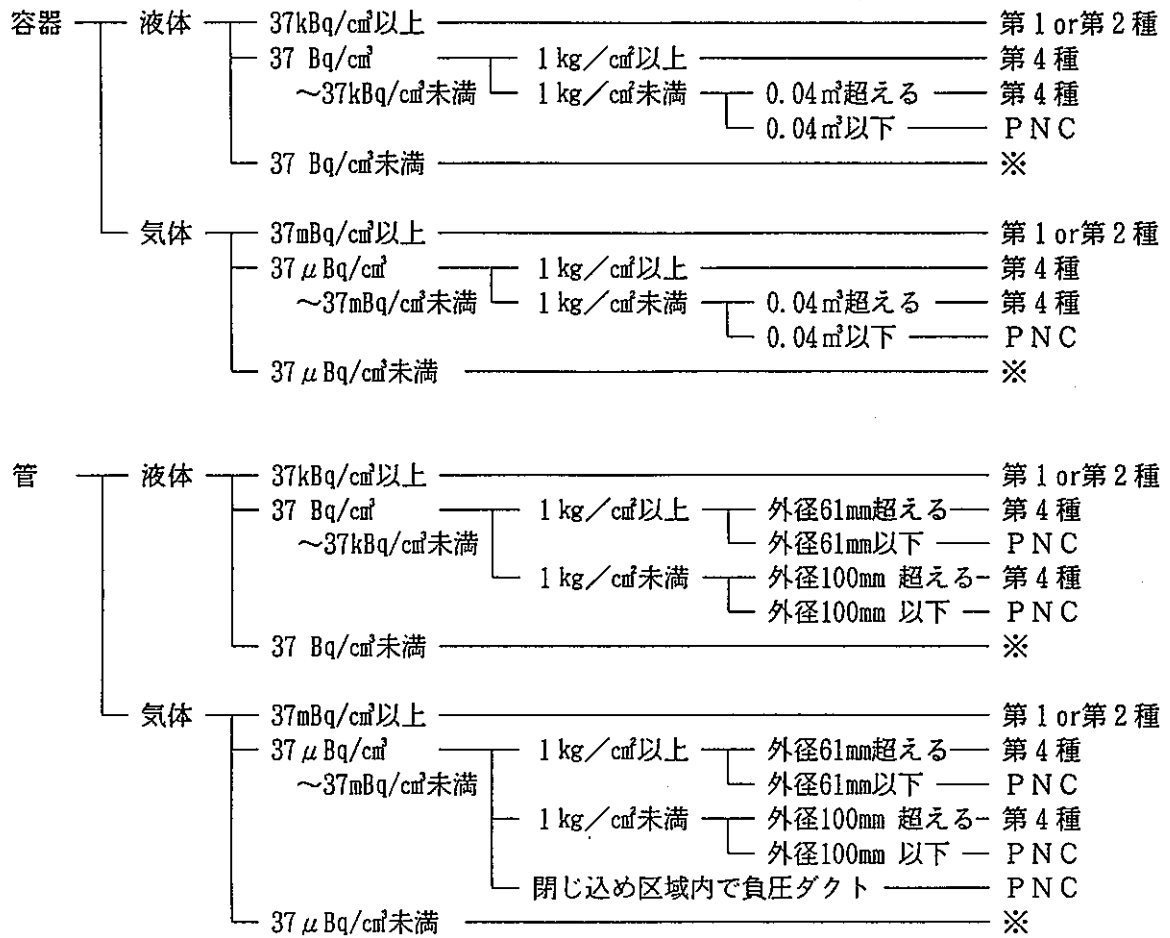
表 3.1 機器区分詳細 (5 / 6)

機器区分	法令上の分類	法令の解説	機器区分例(TVF)
再処理 第4種機器 (続き)	<p>②①に規定する以外の容器については、最高使用圧力1 kg/cm²。</p> <p>③①に規定する以外の管については、最高使用圧力10 kg/cm² (長手継手の部分については、5 kg/cm²)。</p>		
再処理 第5種機器	<p>再処理施設に属する容器又は管のうち、次のもの</p> <p>①プルトニウムの放射能濃度が37 kBq/cm²以上の液体状の物質又は放射性物質の濃度が37 MBq/cm²以上の液体状の物質を内包する容器又は管からの漏えいの拡大を防止するために設置されるドリフトレイその他の容器。</p> <p>②ダクト (a)建物・室等の換気・空調のために、主として空気を移送、循環する管 (b)セル、グローブボックス、フード等の換気、排気のために主として空気を移送する管 (c)フィルタプレナム (フィルタケーシング)</p>	<p>再処理第1種機器及び第2種機器の1次閉じ込め機能が損なわれた場合の、液体状の放射性物質の漏えい防止のために設置されるドリフトレイ等を再処理第5種機器とした。</p> <p>また、管のうちダクトについては、内包する放射性物質が少なく、圧力も低いため再処理第5種機器とした。</p>	<p>① 再処理第1種機器及び第2種機器が設置されるセルのドリフトレイ部 ・固化セルライニング (PL+50mm)</p> <p>② 中放射性廃液貯蔵セルサンプ</p>

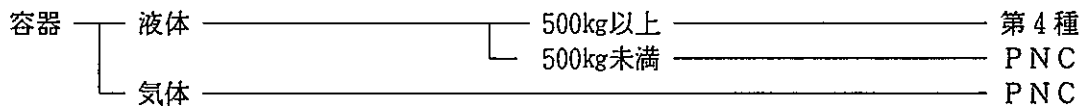
表 3.1 機器区分詳細 (6 / 6)

機器区分		法令上の分類	法令の解説	機器区分例(TVF)
自主管理基準	PNC X級機器	機器の重要度要因の総ポイント数が4点以上 (PNC自主管理) 3.6参照	法令上の分類に該当しない再処理施設に 属する機器を対象とする。	<ul style="list-style-type: none"> ・サンプリングポット(G71V6071, 6072) ・計装用空気系配管
	PNC Y級機器	機器の重要度要因の総ポイント数が1～3点 (PNC自主管理) 3.6参照		<ul style="list-style-type: none"> ・フィルタ(G41F88, 89) ・ルテニウム吸着塔(G41T82, 83)
	PNC Z級機器	機器の重要度要因の総ポイント数が0点 (PNC自主管理) 3.6参照		<ul style="list-style-type: none"> ・冷却塔(G83H50) ・圧縮機(G86K50, 60)

(1) プルトニウム又はプルトニウム化合物を内包するもの



(2) ウラン又はウラン化合物を内包するもの (1)に該当するものを除く)

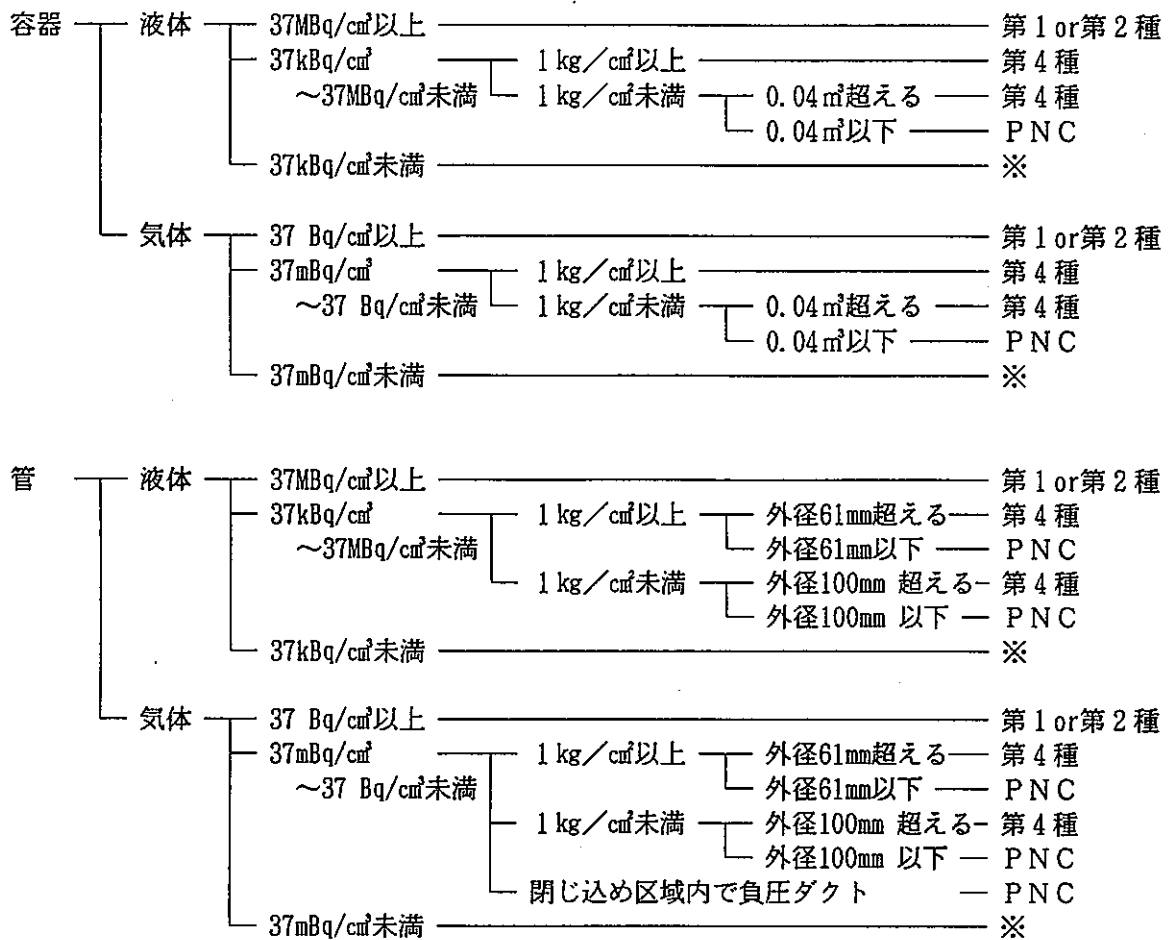


(凡例)

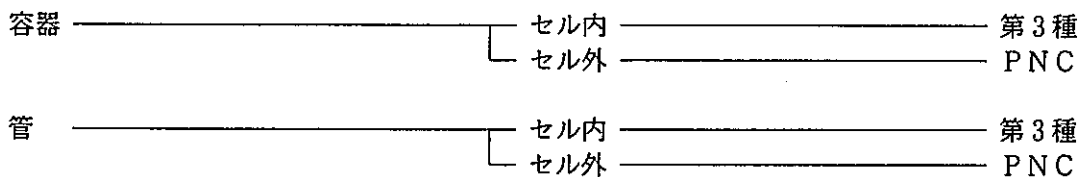
- 第1種 再処理第1種機器
- 第2種 再処理第2種機器
- 第3種 再処理第3種機器
- 第4種 再処理第4種機器
- 第5種 再処理第5種機器
- PNC 3.6 PNC自主管理区分による
- ※ (6)放射性物質を含む耐圧部分へ続く

図 3.1 機器区分詳細 (1/3)

(3) 放射性物質を内包するもの ((1), (2)に該当するものを除く)



(4) 安全装置に属するもの



(5) ドリフトレイその他の容器

(プルトニウム、プルトニウム化合物又は放射性物質を含む液体状の物質を内包する容器)
(又は、管からの漏えいの拡大を防止するために設置されたもの。)

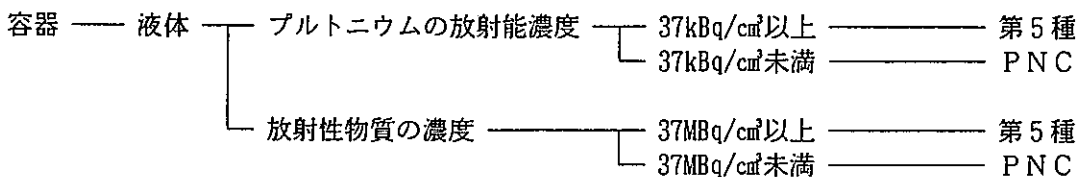
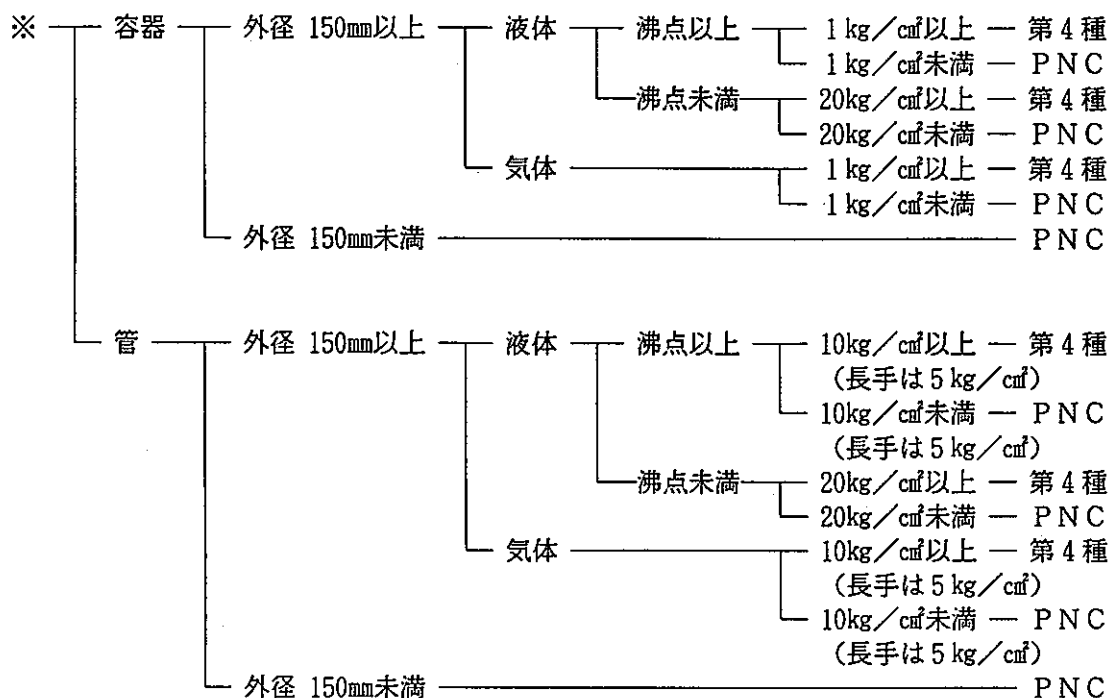


図 3. 1 機器区分詳細 (2/3)

(6) 放射性物質を含む耐圧部分



(7) 安全上重要な施設 ((1)~(6)に該当するものを除く)

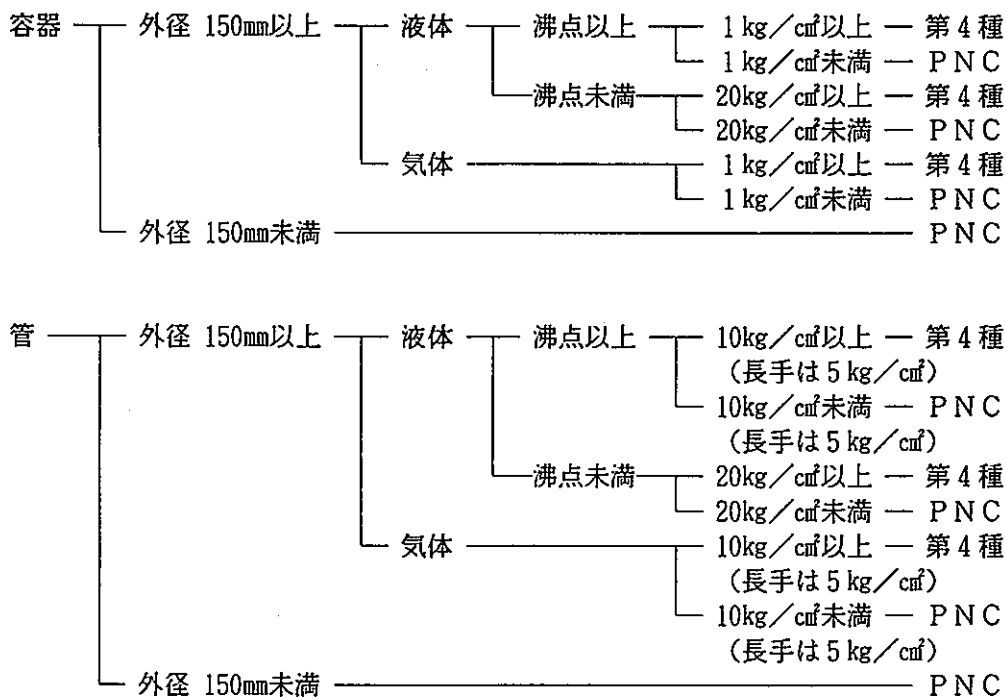


図 3. 1 機器区分詳細 (3/3)

表 3.2 機器区分の対比表 (例. 再処理工場) (1/2)

従来基準 新基準	E 級	1 級	2 級	3 級	4, 5 級	備 考
再 第 処 一 理 種 器 機 器 器	溶解槽 (242, R10, 11, 12) 高放射性廃液蒸発缶 (271E10, 20) 高放射性廃液貯槽 (272V12, 14, 16, 18)	プルトニウム溶液蒸発 缶(266E20)				
再 第 処 二 理 種 器 機 器 器	分配器(272D10, 11) 酸回収蒸発缶(273E30)	溶解槽溶液受槽 (243V10) パルスフィルタ (243F16) 分離第1～4抽出器 (252R11, 253R10, 255R14, 15) 高放射性廃液中間貯槽 (252V13, 14) プルトニウム中間貯槽 (265V12) プルトニウム精製第1, 2抽出器(265R20, 22)	洗浄塔(244T14) 除湿器(244H16) 槽類換気フィルタ			
再 第 処 三 理 種 器 機 器 器		高放射性廃液貯槽冷却 水系統 高放射性廃液貯槽水素 希釈空気系統 プルトニウム製品貯槽 水素希釈空気系統 溶解槽非常用注水系統				

表 3.2 機器区分の対比表 (例. 再処理工場) (2/2)

従来基準 新基準	E 級	1 級	2 級	3 級	4, 5 級	備 考
再 第 処 四 理 種 器		溶媒貯槽(254V16) 溶媒フィルタ(256F17) 凝集沈澱装置(323V15) 分離第5抽出器 (255R16) ウラン精製第1抽出器 (261R13) 使用済燃料貯蔵プール	ウラン溶液蒸発缶 (263E11) ウラン調整槽(201V70) ウラン濃縮液受槽 (263V17) 脱硝塔(2624R11)	廃ガス貯槽(246V42)	廃ガス貯槽 (246V40, 41)	
再 第 処 五 理 種 器			サンプリングベンチ (低部のみ)	濃縮ウラン溶解セルラ イニング HAW蒸発缶セルライ ニング HAW貯槽セルライニ ング		
適 (ノ 用 ク 外 ラ ス)		中間貯槽(261V12) ウラン溶液蒸発缶 (263E20) 低放射性廃液第3蒸発 缶(326V11) 酸回収精溜塔(273T40)	回収酸中間貯槽 (201V03) 溶解液調整槽(201V10) 中間貯槽(263V51~58) 濃縮液受槽(264V10) サンプリングベンチ (上部のみ)	グローブボックス (266X70) 希硝酸調整槽(201V12)	純水貯槽(185V30) T B P 中間貯槽 (201V51) 硝酸カルシウム調整槽 (301V33) スラッジ貯槽(332V10) 蒸気配管	

3.6 PNC自主管理区分

自主管理区分の方法は、機器の重要度要因項目にポイント数を設定し、該当する機器の総ポイント数により区分する。

重要度要因項目と各ポイント数及び総ポイント数と機器区分は、表3.3及び表3.4による。

表 3.3 重要度要因項目と各ポイント数

重 要 度 要 因 項 目	ポイント数
放射能濃度は再処理第4種となるが、裾切りで適用外となるもの	4
計装用導圧管	3
*1「安全上重要な施設」で国の基準の適用外となる配管	3
上記の配管のうち、再処理第3種機器と再処理第4種機器の間をつないでいる配管	4
LAW(37Bq/cm ² ～37kBq/cm ²)の機器とそれにつながるベッセルベント	3
VLAW(37Bq/cm ² 以下)の機器とそれにつながるベッセルベント	2
³ Hを含んでいるもの	1
*2腐食環境の厳しい条件にさらされるもの	3
試薬のうち、硝酸、リン酸等の耐食性が要求されるもの	1
セル内等で保守が難しいもの	1

*1 「安全上重要な施設」とは、「再処理施設安全審査指針」の解説に示されている施設であり、具体的には計装空気系、水素希釈空気系及び冷却水系をいう。

*2 「腐食環境の厳しい条件」とは、沸騰状態の硝酸溶液又は通常の使用状態で濃度が5Nを超えるか又は、温度が70℃を超える硝酸溶液を内包する状態をいう。

該当する各機器について、表3.3のポイント数を加算し、その総ポイント数により表3.4に示す機器区分とする。

表 3. 4 総ポイント数と機器区分

総ポイント数	機器区分
4 点以上	PNC X級
1 ~ 3 点	PNC Y級
0 点	PNC Z級

閉じ込めの一部を形成するものであるが、容器又は管の概念に適合しないものとして国の基準から除外される機械類（ポンプ、弁、送風機、フロア、コック、トラップ、ダンパ、計器等）は、各機器区分相当品とし、原則として各機器区分と同等な管理を行う。

又、機器の内部部品となるもののうち、国の基準から除外されるものについても、全てその機器と同等な管理を行う。

4. 溶接士の技能確認基準

4.1 適用範囲

この基準は、国の機器区分再処理第1種から第5種、PNC X級とY級のステンレス鋼製、チタン製、チタン合金製及び炭素鋼製機器並びに配管の溶接作業に従事する溶接士の技能確認試験に適用する。

4.2 溶接士の分類と作業項目

機 器 区 分	国の基準による資格分類	PNC技能確認試験による資格分類
・再処理第1種機器の接液側	・再処理第1種機器の接液側	S 1
・再処理第1種機器（上記を除く） ・腐食環境の厳しい再処理第2種機器	・再処理第1種機器（上記を除く） ・腐食環境の厳しい再処理第2種機器	
・再処理第2種機器（上記を除く） ・再処理第3種機器 ・再処理第4種機器	・再処理第2種機器（上記を除く） ・再処理第3種機器 ・再処理第4種機器	
・再処理第5種機器 ・PNC X級, Y級	・再処理第5種機器 —————	S 3
・PNC Z級	—————	JIS等の有資格者

- ・PNC技能確認試験は、当該材質及び溶接方法別を実施し、試験結果によりS1, S2, S3に分類される。
- ・再処理第1種機器から第5種機器の溶接作業を行うには、国の基準による資格とPNC技能確認試験による資格を共に有していなければならない。
- ・再処理第1種機器相当から再処理第5種機器相当の溶接を行うには、PNC技能確認試験による資格のみを有していればよい。
- ・異材の溶接を行う時、例えばステンレス鋼と炭素鋼は、ステンレス鋼における溶接方法の技能確認試験による資格を有していなければならない。

4.3 溶接士の技能確認試験（S1、S2及びS3）の受験資格

〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接方法の認可について 別紙2」の「溶接施行法の確認及び手溶接士の技能の確認実施要領」に基づいて認可された溶接士あるいはJIS Z 3821に定める「ステンレス鋼溶接技術検定試験」の資格を有する者か、これと同等の資格を有する者、又は溶接の熟練者とする。

4.4 受験申請

主契約者は、溶接士の技能確認試験（S1、S2及びS3）の受験申請書に必要事項を記した後、必要書類（付表4.1、付表4.2参照。なお、本書に示す付表はすべてサンプルであり、ここで定めた項目を満足していれば、フォーマットは限定しない。）を添えて、動燃事業団に受験申請を行う。

PNC技能確認試験の受験に際しては、以下の書類を用意すること。

- ① 溶接士技能確認試験受験申請書（付表4.1）
- ② 溶接作業経歴書（付表4.2）

4.5 試験材の準備

試験材、溶接棒、溶加材とも材料証明書付とし、材質でステンレス鋼においては表4.1の母材の区分「P-8」中のいずれかとし、炭素鋼においても同表の「P-1」中のいずれかとし、チタンにおいても同表の「P-51」、「P-52」中のいずれかとし、チタン合金においては、母材がチタン又はチタン合金のいずれかであっても、溶加材はチタン合金を使用しなければならない。

4.6 試験

4.6.1 手溶接

当該溶接方法（アーク、ティグ、ミグ、プラズマアーク、サブマージアーク、電子ビーム等）の区分及び当該材質区分の組合せ毎に図4.1(1/2)又は(2/2)に示す条件、及び試験材で技能確認試験を実施する。

表 4.1 母材の区分 (1/2)

母材の区分	種 類	規				格 (例)			
P-1	炭 素 鋼	SS34	SPV24	STB33	SGP	SF35A	SC37	S10C	
		SS41	SPV32	STB35	STPG38	SF40A	SC42	S12C	
		SM41A~C	SPV36	STB42	STPG42	SF45A	SC46	S15C	
		SM50A~C	SPV46	STB52	STS38	SF50A	SC49	S17C	
		SM50YA~B	SPV50	STBL39	STS42	SFVC2B	SCW42	S20C	
		SM53B~C	SGV42	火STB49	STS49	SFV1	SCW49	S22C	
		SM58	SGV46		STPT38	SFVV1	SCPH1	S25C	
		SMA41A~C	SGV49		STPT42	火SFL49	SCPH2	S28C	
		SPHC~E	SLA24A~B		STPT49	GLF1	SCPL1	S30C	
		SB42	SLA33A~B		STPY41	GLF2	SCPH1-CF	S33C	
		SB46	SLA37		STPL39		SCPH2-CF	S35C	
		SB49	火SLA33B		GSTPL		GSC1		
							GSC2		
							GSC3		
		P-8	オーステ ナイト系 ステンレス鋼	SUS304	SUS304TB	SUS304TP	SUS304TPY	SUSF304	SCS13
SUS304L	SUS304HTB			SUS304HTP	SUS304LTPY	SUSF304H	SCS13A	G316CW2	
SUS308	SUS304LTB			SUS304LTP	SUS309STPY	SUSF304L	SCS14	GXM1	
SUS309S	SUS309STB			SUS309STP	SUS310STPY	SUSF310	SCS14A	GXM2	
SUS310S	SUS310STB			SUS310STP	SUS316TPY	SUSF316	SCS16		
SUS316	SUS316TB			SUS316TP	SUS316TPY	SUSF316H	SCS16A		
SUS316L	SUS316HTB			SUS316HTP	SUS321TPY	SUSF316L	SCS17		
SUS317	SUS316LTB			SUS316LTP	SUS347TPY	SUSF321	SCS18		
SUS317L	SUS321TB			SUS321TP	SUS304TKA	SUSF321H	SCS19		
SUS321	SUS321HTB			SUS321HTP	SUS316TKA	SUSF347	SCS19A		
SUS347	SUS347TB			SUS347TP	SUS321TKA	SUSF347H	SCS21		
SUS660	SUS347HTP			SUS347HTP	SUS347TKA				
	(R-SUS304 ULC, R-SUS316 ULC, R-SUS310 ULC, R-SUS310 Nb)								

(注1) () 内の規格は、「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」の別表第1の(注2)によること。

(注2) 火SLA33B, 火STB49及び火SFL49は、発電用火力設備に関する技術基準の細目を定める告示(昭和40年6月通商産業省告示第207号)に規定する規格によること。

(注3) GSTPL, GLF1, GLF2, GSC1, GSC2及びGSC3は、発電用原子力設備に関する構造等の技術基準(昭和55年10月通商産業省告示第501号)に規定する規格によること。

表 4.1 母材の区分 (2/2)

母材の区分	種 類	規 格 (例)				
P-42	ニッケル銅合金であって、ニッケル標準合金成分が66.5%以下で、かつ、銅の標準合金成分が25%を超え33%以下のもの。	NCuP-0	NCuT-0 NCuT-SR			
P-43	ニッケルクロム鉄合金	NCF1B NCF3B NCF1P NCF3P	NCF1TP NCF1TB	NCF600 NCF750	NCF600TP NCF600TB	GNCF1
P-45	鉄ニッケルクロム合金	NCF2B NCF2P	NCF2TP NCF2HTP NCF2TB NCF2HTB	NCF800	NCF800TP NCF800HTP NCF800TB NCF800HTB	GNCF2 GNCF3 GNCF4
P-51	チタンであって、規格による最小引張強さが35Kg/mm ² 以下のもの。	TP28H TP28C TR28H TR28C TP35H TP35C TR35H TR35C	TTP28E TTP28D TTP28W TTP28WD TTP35E TTP35D TTP35W TTP35WD	TTH28D TTH28W TTH28WD TTH35D TTH35W TTH35WD	TB28H TB28C TB35H TB35C	
P-52	チタンであって、規格による最小引張強さが35Kg/mm ² を超えるもの。	TP49H TP49C TR49H TR49C	TTP49E TTP49D TTP49W TTP49WD	TTH49D TTH49W TTH49WD	TB49H TB49C	

ティグ溶接の試験材は、〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」別紙2 手溶接士の技能の確認実施要領の第9図に定めるW-3-00r（下図）とする。

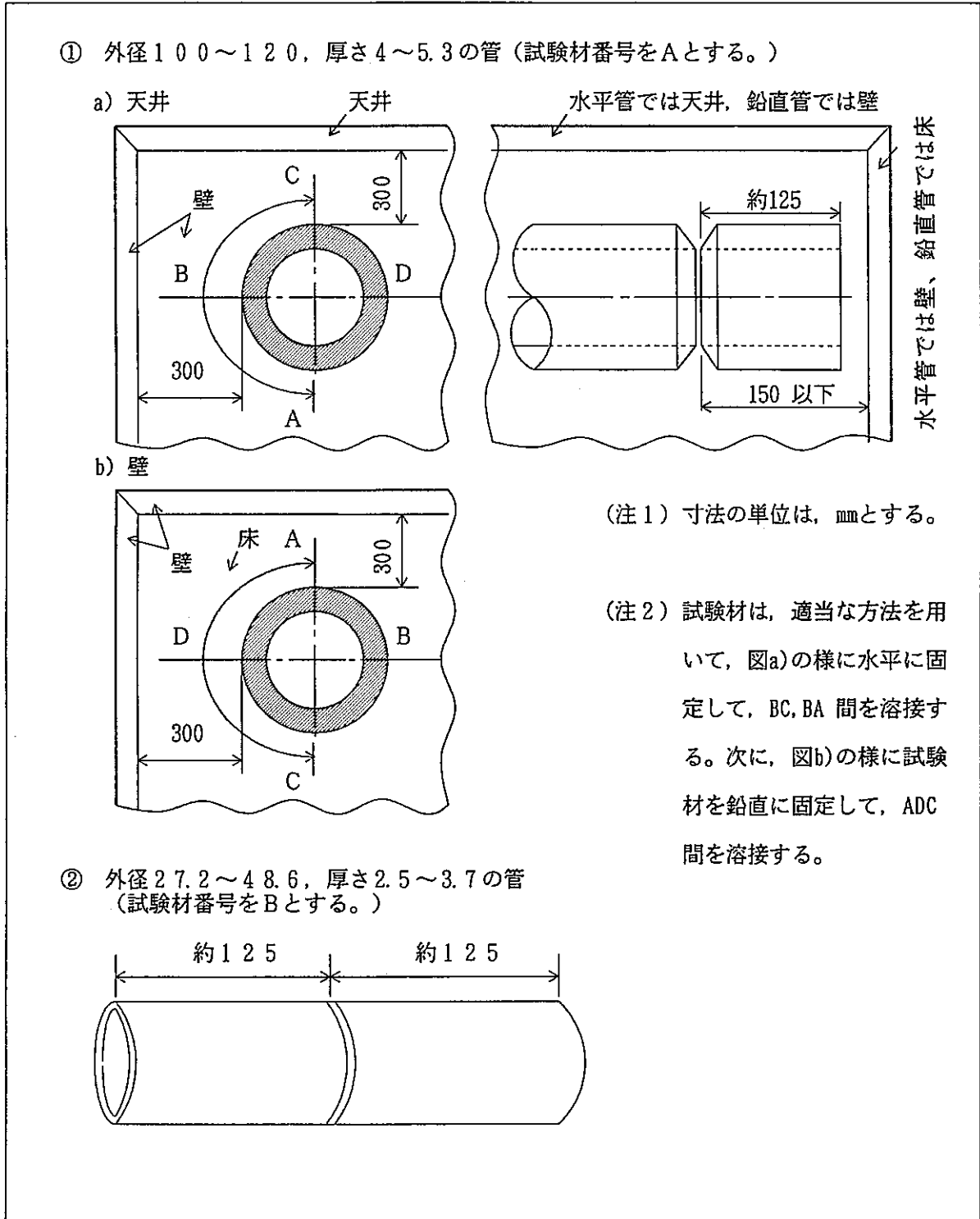
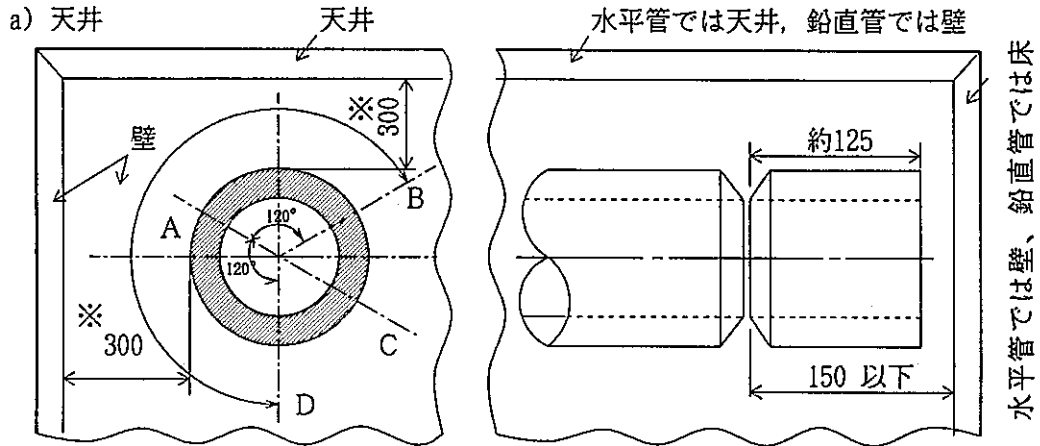


図4.1 溶接士技能確認試験の要領(1/2)

アーク、ミグ溶接の試験材は、〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」別紙2 手溶接士の技能の確認実施要領の第6表におけるW-4rを基本とし、試験を実施する。

① 外径216～268，厚さ8～22の管（試験材番号をCとする。）



(注1) 寸法の単位は、mmとする。

(注2) 試験材は、適当な方法を用いて、

図a)の様に水平に固定して、AB及びAD間を溶接する。D点は水平軸の下端とする。

次に図b)のように試験材を鉛直に固定してBCDを溶接する。C点は壁の方向にする。

溶接はB点、D点のいずれから開始してもよい。

(注3) ミグ溶接においては、※印寸法を500に読み替えるものとする。

(注4) 初層を含む3ミリまではティグ溶接で行うか、又は裏当金(バックリング)を使用すること。

図4.1 溶接士技能確認試験の要領(2/2)

4.6.2 自動溶接（全自動溶接）

1) 溶接士

自動溶接の溶接士は、JIS Z 3821等の有資格者であり、かつ1年以上自動溶接の経験を有する者であること。さらに、材質と溶接方法の機器区分ごとの有資格者による管理のもとで自動溶接作業に従事するものとする。尚、自動溶接の溶接士本人が材質と溶接方法の機器区分ごとの有資格者の場合は、この限りではない。

溶接士が自動溶接作業を行う場合は、自動溶接作業の経験を証するに足る書類（例えば自動溶接士経歴書。付表4.3）と、自動溶接資格の証明書の写しを製作者が作成し、主契約者を経て動燃事業団の承認を得なければならない。

2) 自動溶接機の性能確認

PNC Y級以上に該当する溶接作業で使用する自動溶接機に関しては、各溶接姿勢での性能を同一機種 of 自動溶接機で確認しなければならない。

性能確認に使用する試験材は、板の場合 300mmの溶接長さを有するもの、管の場合は、実際に使用するサイズの中から選ぶものとする。又、試験材は1個として、試験項目及び判定基準は表4.2のS3とする。ただし、再処理第1種機器からPNC X級までに使用する自動溶接機に関しては、溶接施行法の確認試験を実施するので、性能確認は省略することができる。

4.7 検査項目と判定基準

受験者が溶接した試験材に対し下記に示す検査を実施する。

4.7.1 検査項目と検査対象部

検査対象部は溶接部最終層とし、項目は以下に示す。

- ① 外観検査
- ② 浸透探傷試験 (PT)
- ③ 放射線透過試験 (RT)
- ④ 色調検査 (チタン及びチタン合金に適用する。)

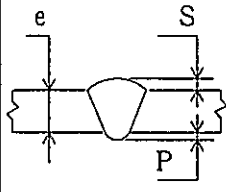
4.7.2 判定基準

判定基準を表4.2に示す。

表4.2 溶接士の技能確認試験判定基準

PNC試験による分類	S 1	S 2	S 3
外観検査	表4.3による。	表4.3による。	表4.4による。
浸透探傷試験	無欠陥	無欠陥	無欠陥
放射線透過試験	<ul style="list-style-type: none"> ・最大許容欠陥は0.5 mm (母材厚が5 mm未満の場合は、母材厚の0.1倍)とし、1ビードに2個までとする。但し、その間隔が70mm以内の場合は、不合格とする。 ・チタン及びチタン合金の場合 JIS Z 3107の1級とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・JIS(JIS Z 3104あるいはJIS Z 3106)で算定する欠陥がないこと。 ・母材厚が5 mm未満の場合の算定しない欠陥の最大値は、母材厚の0.1倍とする。 ・チタン及びチタン合金の場合 JIS Z 3107の1級とする。 	<ul style="list-style-type: none"> ・JIS(JIS Z 3104あるいはJIS Z 3106)の1級 ・母材厚が5 mm未満の場合の算定しない欠陥の最大値は、母材厚の0.1倍とする。 ・チタン及びチタン合金の場合 JIS Z 3107の1級とする。
色調検査	表4.5による。	表4.5による。	表4.5による。

表 4.3 外観検査の判定基準

説明図	対象部分	判定基準	
	余盛 S (単位mm)	ティグ: $0 \leq S \leq 1.5$ アーク: $0 \leq S \leq 2.0$	合格
	うらなみ P (単位mm) ティグのみ	$e < 3$: $0 \leq P \leq 1.5$ $e \geq 3$: $0 \leq P \leq 2.0$	合格

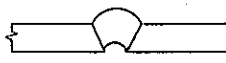


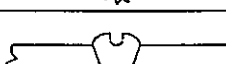
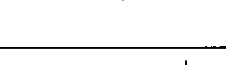

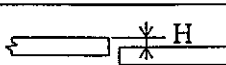

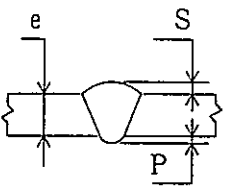
対象部分		判定基準
	うらなみのへこみ	不合格
	溶けこみ不良	不合格
	気孔噴出 及び酸化	不合格
	クレーターピンホール 又は クレーター割れ	不合格
	アンダーカット	ティグ : 不合格 ミグ, アーク: $H \leq 0.5\text{mm}$
	食い違い	$H \leq e/5$ (許容限度H:1mm)
	不良接合	$\theta \leq 3^\circ$
	オーバーラップ	ティグ : 不合格 ミグ, アーク: $H \leq 0.5\text{mm}$
アークストライク (偶発的なものも含む)		不合格

表 4.4 外観検査の判定基準

説明図	対象部分	判定基準	
	余盛 S (単位mm)	ティグ: $0 \leq S \leq 2.0$ 7-7, 8: $0 \leq S \leq 3.0$	合格
	うらなみ P (単位mm) ティグのみ	$e < 3$: $0 \leq P \leq 2.0$ $e \geq 3$: $0 \leq P \leq 2.5$	合格

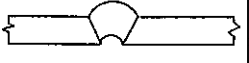


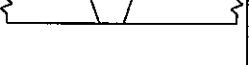
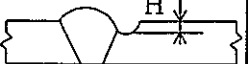
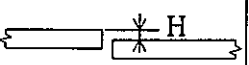
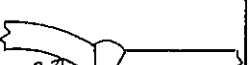

対象部分		判定基準
	うらなみのへこみ	不合格
	溶けこみ不良	不合格
	気孔噴出 及び酸化	不合格
	クレーターピンホール 又は クレーター割れ	不合格
	アンダーカット	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.5\text{mm}$
	食い違い	$H \leq 1.5\text{mm}$
	不良接合	$\theta \leq 3^\circ$
	オーバーラップ	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.5\text{mm}$
アークストライク (偶発的なものも含む)		不合格

表 4. 5 色調検査の判定基準

チタン及びチタン合金溶接部の変色程度	判 定
銀 色 金色 又は 麦色 紫 又は 青	合 格
青白 又は 灰色 白 又は 黄白	不 合 格

4.8 再試験

試験に不合格になったとき、溶接士は15日経過後に再試験を受けることが許される。但し、試験中に溶接士の技量によらない欠陥が発生し、（溶接機の故障、シールドガス不良など）検査員がこれを認めた場合、ただちに再試験を実施することができる。

4.9 報告書

試験後速やかに報告書を動燃事業団に提出する。

各試験に対して報告書は次のものから構成されていなければならない。

① 溶接施工記録

開先形状、溶接棒、電流、シールドガス量等の溶接条件を記載したもの。

② 溶接士技能確認試験報告書

当該溶接方法に対して、4.7.1項で指定されたすべての検査結果を記載したもの。

（付表4.4）

③ 溶接士資格登録書

溶接士がどの資格分類に格付けされたか述べたもの。溶接士資格登録書（付表4.5）は主契約者の確認までが完了したもの。

④ 材料証明書

4.10 溶接士の資格の期限

溶接士の資格の有効期限は原則として1年とし、資格の更新方法は、以下のとおりとする。

4.10.1 書類による更新

- 1) 資格を取得した工事を継続して行う場合であって、有効期間内の溶接作業が良好であると認められた者は、その工事が終了するまで1年毎の書類による更新で資格を継続することができる。
- 2) 実技による更新で資格を更新し、かつ同一工事を継続して行う場合も1)と同様に1年毎の書類による更新で資格を継続することができる。

4.10.2 実技による更新

下記 1), 2), 3) の場合は, 実技による更新を受けなければならない。

1) 既資格 (SGN) E, 1, 2 級のいずれかを取得した者が, 書類による更新をしていなかった場合。

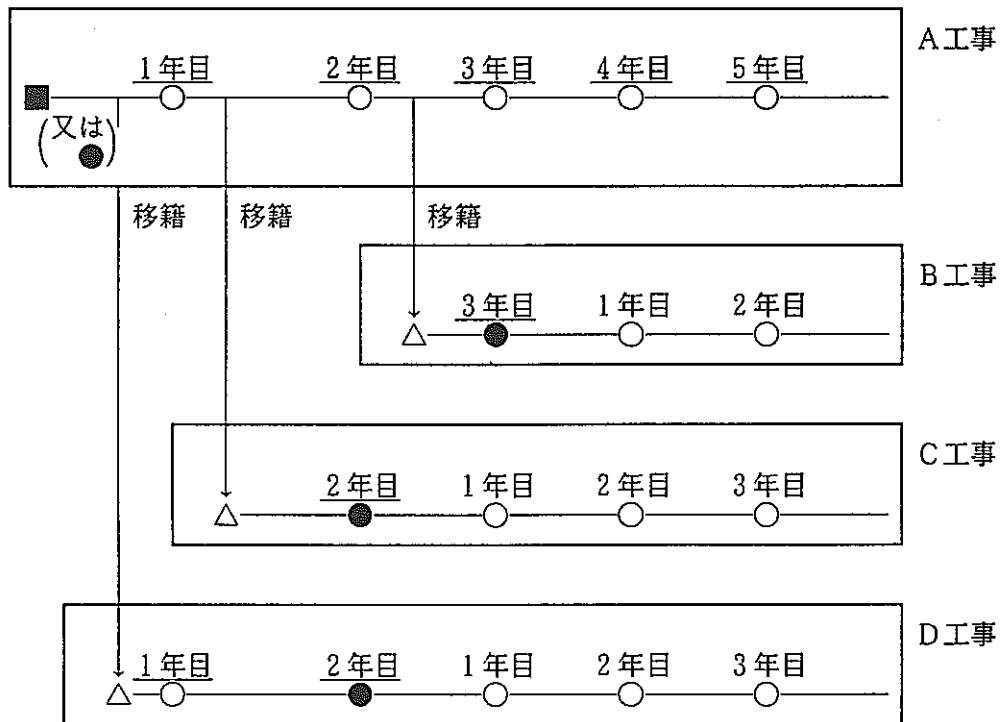
2) 溶接作業を継続して 60 日以上中断していた者。

3) 資格を取得した工事から, 他の工事の溶接作業に従事する場合。

(1) 資格取得後 2 年以内に他工事の溶接作業をする場合は, 資格取得時から 2 年目。(A 工事から C, 又は D 工事の溶接作業に従事する場合。)

(2) 資格取得後書類により資格を更新していた場合は, 前回の書類による更新から 1 年目。(A 工事から B 工事の溶接作業に従事する場合。)

実技による更新の方法は, ティグ溶接の場合 50A~80A (厚さ 3.0~6.0mm) の管による水平固定 (試験材番号を D とする。) 及び鉛直固定 (試験材番号を E とする。) アーク溶接又はミグ溶接の場合 200A~250A (厚さ 8.0~22.0mm) の管による水平固定 (試験材番号を F とする。) 及び鉛直固定 (試験材番号を G とする。) とし, 判定基準は既取得資格の判定基準による。



(凡例) ■……新規資格取得 ●……実技による更新 ○……書類による更新
△……書類確認

溶接士の資格更新要領

4) 更新手続き

資格の更新に際しては、以下の書類を用意すること。

(1) 書類による更新の場合

- ① 溶接士資格登録書（付表4.5及び付表4.6）
- ② 溶接作業記録書（連続して60日以上溶接作業の中断がないことを示すもの。）
（付表4.7）

(2) 実技による更新の場合

- ① 溶接士技能確認試験受験申請書（付表4.1）
- ② 溶接作業経歴書（付表4.2）
- ③ 溶接士技能確認試験報告書（付表4.4）
- ④ 溶接士資格登録書（付表4.5）

5) 移籍時の手続き（書類確認）

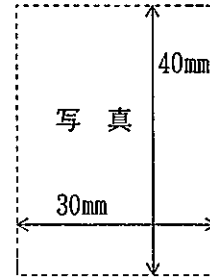
移籍とは、当該工事から他工事の溶接作業に移ることをいい、移籍の際は、以下の書類を用意すること。

- ① 溶接士資格登録書（付表4.5及び書類による更新のあった場合は付表4.6。）
- ② 溶接作業記録書（連続して60日以上溶接作業の中断がないことを示すもの。）
（付表4.7）

溶接士技能確認試験受験申請書 (新規・更新)

申請日 平成 年 月 日

受験年月日	平成 年 月 日	
PNC技能確認試験による分類	(*更新時のみ記入)	
溶接方法	アーク・ティグ・ミグ	
溶接対象材	ステン鋼・チタン・チタン合金・炭素鋼	
試験場所		
ふりがな氏名		
生年月日	昭和 年 月 日生 歳	
所属会社名		
住所	本籍地	
	現住所	
学歴	最終出身校	年 月 卒業
溶接業務経験年数	手溶接経験年数	年
過去の主な経歴 (実績)		



溶接作業経歴書

平成 年 月 日

主契約者確認	所属会社責任者

ふりがな 氏名		
生年月日	昭和 年 月 日生	歳
所属会社名		
住所	本籍地	
	現住所	
学歴	最終出身校	年 月 卒業
溶接業務経験年数	手溶接経験年数	年
過去における 溶接業務		

溶接作業経歴書(続)

氏名 _____

既得資格

発行機関名	種 級 別	証 明 書 番 号	年 月 日	
			取 得	更 新

添付資料 : 溶接士の資格証明書 (JIS Z 3821等) の写し等。

自動溶接士経歴書

平成 年 月 日

主契約者確認	所属会社責任者

ふりがな 氏名		
生年月日	昭和 年 月 日生	歳
所属会社名		
住所	本籍地	
	現住所	
学歴	最終出身校	年 月 卒業
溶接業務経験年数	自動溶接経験年数	年
	手溶接経験年数	年
過去における 溶接業務		

自動溶接士経歴書(続)

氏名 _____

既得資格

発行機関名	種級別	証明書番号	年 月 日	
			取得	更新

添付資料 : 自動溶接士の資格証明書の写し等。

溶接士技能確認試験報告書

(ステンレス鋼・チタン・チタン合金・炭素鋼)

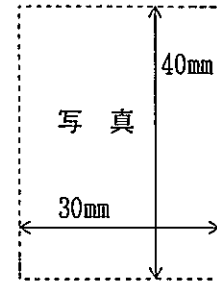
検査日 年 月 日 ～ 年 月 日

溶接士所属会社名	
溶接士氏名及び登録番号	
資格の名称	
検査員（主契約者）	所属会社名： 氏 名：
検査員（動燃事業団）	

検査項目		検査結果	
		試験材番号：	試験材番号：
1.	外 観 検 査		
2.	浸透探傷試験 (PT)		
3.	放射線透過試験 (RT)		
4.	色 調 検 査 (チタン及び チタン合金の場合)		
判 定			

溶接士資格登録番号	
-----------	--

溶 接 士 資 格 登 録 書



所 属 会 社 名	
ふ り が な 氏 名	
生 年 月 日	昭和 年 月 日生 歳
本 籍 地	
現 住 所	

PNC技能確認 試験による分類	資 格 の 名 称 (国の資格を有している場合)	合格年月日	主契約者 確認印	動燃事業団 確認印

溶接士資格登録番号	
-----------	--

溶接士資格登録書（書類による更新）

所属会社名	
ふりがな 氏 名	

PNC技能確認 試験による分類	資格の名称 (国の資格を有している場合)	継続確認 年月日	主契約者 確認印	動燃事業団 確認印

溶接作業記録書

氏 名		溶接士資格登録番号
資格の名称		
有効期間	年 月 日 まで	

期 間	客 先 名	作 業 内 容

5. 溶接施行法の確認基準

5.1 適用範囲

この基準は、機器区分再処理第1種から再処理第5種及びPNCX級の溶接機器及び配管に用いる溶接施行法が、動燃事業団として適切であるかどうかを施工前に確認する試験に適用する。

5.2 試験の実施区分

溶接施行法の確認試験は、〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」の板による区分のほか管径による区分を追加し、下記に述べる1)～22)のパラメータの区分ごとに実施する。尚、自動溶接にあっては、機種が変わるごとに実施する。

1) 溶接方法

溶接方法の区分は、次に掲げる場合を除き表5.1のとおりとする。尚、2以上の溶接方法を併用する場合は、その組合せを1区分とする。

(1) 再処理第1種機器及び再処理第2種機器のクラッド溶接

この場合は、表5.1の溶接方法の記号に続けて()内にクラッドと記入した区分とする。

(2) 再処理第1種機器及び再処理第2種機器の管と管板の取付溶接

この場合は、表5.1の溶接方法の記号に続けて()内に管と管板と記入した区分とする。

表 5. 1 溶接方法の区分

溶接方法の 区 分	種 類
A	被覆アーク溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
A ₀	被覆アーク溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
T	テ ィ グ 溶 接（裏あて金を用いない片側溶接）
T _B	テ ィ グ 溶 接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
T _F	初層ティグ溶接（裏あて金を用いないもの）
T _{FB}	初層ティグ溶接（裏あて金を用いるもの）
M	ミ グ 溶 接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
M ₀	ミ グ 溶 接（裏あて金を用いない片側溶接）
PA	プラズマアーク溶接
J	サブマージアーク溶接
EB _B	電子ビーム溶接（裏ビードを仕上げる片側溶接）
EB _F	電子ビーム溶接（裏あて金を用いない片側溶接）
EB	電子ビーム溶接（両側溶接又は裏あて金を用いる片側溶接）
EB _{TS}	電子ビーム溶接（管と管板の取り付け溶接）
S	その他の自動溶接

2) 母材

母材の区分は、次に掲げる場合を除き表5.2に掲げる区分のものについては、同表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、母材の種類及び成分の組合せとする。尚、2以上の母材を併用する場合は、その組合せを1区分とみなす。

(1) 再処理第1種機器及び腐食環境の厳しい再処理第2種機器であって、オーステナイト系ステンレス鋼、ニッケルクロム鉄合金、チタン又はチタン合金で作られたものの接液側に適用される溶接施行法の場合は、「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」の別表第1又は別表第2の組合せによる区分とする。

(2) 電子ビーム溶接は、オーステナイト系ステンレス鋼の304、316系とする。化学成分はJISに準拠するものとするが、P、S、N、Oの規制は母材の厚さに応じて表5.3のとおりとする。

表 5.3 P, S, N, O の規制値

母材の厚さ(mm)	P + S	N	O
$t \leq 20$	0.04%以下	0.12% 以下	0.01 %以下
$20 < t \leq 50$		0.06% 以下	0.01 %以下
		0.06%を越え 0.09%以下	0.006%以下
$50 < t \leq 100$		0.06% 以下	0.01 %以下

(3) 管については、下記の呼び径による区分とし、かつ板厚の区分を適用する。

$$\text{管ND} \leq 20A, \quad \text{管ND} \geq 25A$$

(NDは呼び径を示す。)

表 5. 2 母材の区分 (1/2)

母材の区分	種 類	規				格 (例)			
P-1	炭 素 鋼	SS34	SPV24	STB33	SGP	SF35A	SC37	S10C	
		SS41	SPV32	STB35	STPG38	SF40A	SC42	S12C	
		SM41A~C	SPV36	STB42	STPG42	SF45A	SC46	S15C	
		SM50A~C	SPV46	STB52	STS38	SF50A	SC49	S17C	
		SM50YA~B	SPV50	STBL39	STS42	SFVC2B	SCW42	S20C	
		SM53B~C	SGV42	火STB49	STS49	SFV1	SCW49	S22C	
		SM58	SGV46		STPT38	SFVV1	SCPH1	S25C	
		SMA41A~C	SGV49		STPT42	火SFL49	SCPH2	S28C	
		SPHC~E	SLA24A~B		STPT49	GLF1	SCPL1	S30C	
		SB42	SLA33A~B		STPY41	GLF2	SCPH1-CF	S33C	
		SB46	SLA37		STPL39		SCPH2-CF	S35C	
		SB49	火SLA33B		GSTPL		GSC1		
							GSC2		
							GSC3		
P-8	オーステ ナイト系 ステンレス鋼	SUS304	SUS304TB	SUS304TP	SUS304TPY	SUSF304	SCS13	G316CW1	
		SUS304L	SUS304HTB	SUS304HTP	SUS304LTPY	SUSF304H	SCS13A	G316CW2	
		SUS308	SUS304LTB	SUS304LTP	SUS309STPY	SUSF304L	SCS14	GXM1	
		SUS309S	SUS309STB	SUS309STP	SUS310STPY	SUSF310	SCS14A	GXM2	
		SUS310S	SUS310STB	SUS310STP	SUS316TPY	SUSF316	SCS16		
		SUS316	SUS316TB	SUS316TP	SUS316TPY	SUSF316H	SCS16A		
		SUS316L	SUS316HTB	SUS316HTP	SUS321TPY	SUSF316L	SCS17		
		SUS317	SUS316LTB	SUS316LTP	SUS347TPY	SUSF321	SCS18		
		SUS317L	SUS321TB	SUS321TP	SUS304TKA	SUSF321H	SCS19		
		SUS321	SUS321HTB	SUS321HTP	SUS316TKA	SUSF347	SCS19A		
		SUS347	SUS347TB	SUS347TP	SUS321TKA	SUSF347H	SCS21		
		SUS660	SUS347HTP	SUS347HTP	SUS347TKA				
			(R-SUS304 ULC, R-SUS316 ULC, R-SUS310 ULC, R-SUS310 Nb)						

(注1) () 内の規格は、「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」の別表第1の(注2)によること。

(注2) 火SLA33B, 火STB49及び火SFL49は、発電用火力設備に関する技術基準の細目を定める告示(昭和40年6月通商産業省告示第207号)に規定する規格によること。

(注3) GSTPL, GLF1, GLF2, GSC1, GSC2及びGSC3は、発電用原子力設備に関する構造等の技術基準(昭和55年10月通商産業省告示第501号)に規定する規格によること。

表 5. 2 母材の区分 (2/2)

母材の区分	種 類	規 格 (例)				
P-42	ニッケル銅合金であって、ニッケル標準合金成分が66.5%以下で、かつ、銅の標準合金成分が25%を超え33%以下のもの。	NCuP-0	NCuT-0 NCuT-SR			
P-43	ニッケルクロム鉄合金	NCF1B NCF3B NCF1P NCF3P	NCF1TP NCF1TB	NCF600 NCF750	NCF600TP NCF600TB	GNCf1
P-45	鉄ニッケルクロム合金	NCF2B NCF2P	NCF2TP NCF2HTP NCF2TB NCF2HTB	NCF800	NCF800TP NCF800HTP NCF800TB NCF800HTB	GNCf2 GNCf3 GNCf4
P-51	チタンであって、規格による最小引張強さが35Kg/mm ² 以下のもの。	TP28H TP28C TR28H TR28C TP35H TP35C TR35H TR35C	TTP28E TTP28D TTP28W TTP28WD TTP35E TTP35D TTP35W TTP35WD	TTH28D TTH28W TTH28WD TTH35D TTH35W TTH35WD	TB28H TB28C TB35H TB35C	
P-52	チタンであって、規格による最小引張強さが35Kg/mm ² を超えるもの。	TP49H TP49C TR49H TR49C	TTP49E TTP49D TTP49W TTP49WD	TTH49D TTH49W TTH49WD	TB49H TB49C	

3) 溶接棒

溶接棒区分は、表5.4に掲げる区分のものについては、同表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、溶接棒の種類及び成分の組合せとする。尚、2以上の溶接方法を併用する場合は、その組合せを1区分とする。

4) 溶接金属

被覆アーク溶接及び電子ビーム溶接に係る溶接金属（表5.4に掲げるF-42からF-45までを除く。）の区分は、次に掲げるとおりとする。

- (1) 表5.5に掲げる溶接金属の区分については、同表に掲げる区分のとおりとする。
- (2) 表5.5に掲げる溶接金属以外の溶接金属にあつては、それぞれ個別に1区分とみなす。
- (3) 電子ビーム溶接においては、溶加材は使用しないものとする。

5) 予熱

予熱を行うか行わないかの区分とする。尚、予熱を行う場合は、その温度の下限を区分とする。

6) 溶接後熱処理

溶接後熱処理を行うか行わないかの区別とする。尚、溶接後熱処理を行う場合は、保持温度の下限及び最低保持時間の組合せによる区分とする。

7) シールドガス

シールドガス（プラズマアーク溶接におけるオリフィスガスを含む。）又は密閉容器中で溶接を行う場合の置換ガス（母材の区分が表5.2に掲げるP-51又はP-52の場合に限る。）を使用するか使用しないかの区分とする。尚、シールドガス又は置換ガスを使用する場合は、シールドガス又は置換ガスの種類ごとの区分とし、2以上のガスを混合する場合はその組合せを1区分とみなす。

表 5. 4 溶接棒の区分 (1/3)

溶接棒の区分		種 類	規 格 (例)	
			J I S	A W S
被 覆 ア リ ク 溶 接 棒	F-0	イルミナイト系溶接棒	D XX01 DH XX01 DW XX01	—————
	F-1	高酸化鉄系溶接棒	—————	E XX20
		鉄粉酸化チタン系溶接棒	D XX24	E XX24
		鉄粉低水素系溶接棒	D XX26 DW XX26 DL XX26	E XX28
		鉄粉酸化鉄系溶接棒	D XX27	E XX27
	F-2	ライムチタニヤ系溶接棒	D XX03 DW XX03	—————
		高酸化チタン系溶接棒	D XX13 DH XX13 DT XX13	E XX12 E XX13
		鉄粉酸化チタン系溶接棒	—————	E XX14
	F-3	高セルロース系溶接棒	D XX11	E XX10 E XX11
	F-4	低水素系溶接棒	D XX16 DT XX15 DT XX16 DW XX16 DL XX16	E XX15 E XX16
		鉄粉低水素系溶接棒	D XX18 DT XX18	E XX18 E XX48
	F-5	ステンレス用溶接棒	D XXX15 D XXX16 (RD308ULC) (RD316ULC)	E XXX-15 E XXX-16

(注) ()内の規格は、同表の(3/3)によること。

表 5. 4 溶接棒の区分 (2/3)

溶接棒の区分		種 類	規 格 (例)	
			J I S	AWS
被 覆 ア ル ク 溶 接 棒	F - 4 2	ニッケル銅合金用溶接棒	DNiCu - 1 DNiCu - 4	ENiCu - 7
	F - 4 3	ニッケルクロム鉄合金用溶接棒	DNiCr - 1 DNiCrFe - 1 DNiCrFe - 1J DNiCrFe - 2 DNiCrFe - 3 D9Ni - 1	ENiCrFe - 1 ENiCrFe - 2 ENiCrFe - 3 ENiCrFe - 4 ENiCrMo - 2 ENiCrMo - 3 ENiCrMo - 6
	F - 4 4	ニッケルモリブデン鉄合金用溶接棒	DNiMo - 1 D9Ni - 2	ENiMo - 1 ENiMo - 3 ENiMo - 7 ENiCrMo - 4 ENiCrMo - 5 ENiCrMo - 7
	F - 4 5	鉄ニッケルクロムモリブデン合金用溶接棒	DNiMoCr - 1	ENiCrMo - 1

表 5.4 溶接棒の区分 (3/3)

RD308ULC及びRD316ULCの溶接金属の化学成分及び機械的性質は下表によること。

種類の記号	化 学 成 分 (%)								機 械 的 性 質	
	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	引張強さ (Kg/mm ²)	伸 び (%)
RD308ULC	0.020 以下	0.90 以下	2.50 以下	0.040 以下	0.030 以下	9.0 ~ 12.0	18.0 ~ 21.0	—	49 以上	35 以上
RD316ULC	0.020 以下	0.90 以下	2.50 以下	0.040 以下	0.030 以下	11.0 ~ 16.0	17.0 ~ 20.0	2.00 ~ 2.75	49 以上	35 以上

表 5. 5 溶接金属の区分

溶接金属の 区 分	溶 接 金 属	溶 接 金 属 の 主 要 成 分 (%)					
		炭 素	ク ロ ム	モリブデン	ニ ッ ケ ル	マ ン ガ ン	け い 素
A-1	炭 素 鋼	0.15 以下	—	—	—	1.60 以下	1.00 以下
A-7	オーステナイト系ステンレス鋼	0.15 以下	14.50 ~ 30.00	4.00 以下	7.50 ~ 15.00	2.50 以下	1.00 以下
A-8	オーステナイト系ステンレス鋼	0.30 以下	25.00 ~ 30.00	4.00 以下	15.00 ~ 37.00	2.50 以下	1.00 以下

8) 裏面からのガス保護

裏面からのガス保護を行うか行わないかの区分とする。

9) 溶加材

溶加材の区分は、表5.6に掲げる区分のものについては同表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、その種類および成分の組合せによる区分とする。但し、再処理第1種機器及び腐食環境の厳しい再処理第2種機器であって、オーステナイト系ステンレス鋼、ニッケルクロム鉄合金、チタン及びチタン合金で作られたものの接液側に適用される溶接施行法の場合は、「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」中の別表1又は、別表2の組合せによる区分とする。

尚、電子ビーム溶接においては、溶加材は使用しないものとする。

10) ウェルドインサート

ウェルドインサートを使用するか使用しないかの区分とする。尚、ウェルドインサートを使用する場合は、表5.6に掲げる区分のものについては同表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、その種類及び成分の組合せによる区分とする。

11) 電 極

電極の数の区分とする。（単極か多極か）

12) フラックス

フラックスの種類及び成分の組合せによる区分とする。

13) 心 線

心線（フラックス入りワイヤを含む。）の区分は、表5.6に掲げる区分のものについては、同表に掲げる区分のとおりとし、それ以外のものについては、心線の種類及び成分の組合せによる区分とする。

表 5. 6 溶加材若しくはウェルドインサート又は心線の区分 (1/2)

溶加材又は ウェルドイ ンサートの 区 分	心線の区分	種 類	規 格 (例)							
			J I S				A W S			
R-1	E-1	炭素鋼 溶接金属の成分 がA-1に 相当するもの	YGT50	YGW11	YSW11	ER70S-2	EL8	EXXT-X		
				YGW12	YSW21	ER70S-3	EL8K			
				YGW13	YSW22	ER70S-4	EL12			
				YGW14	YSW23	ER70S-5	EM12			
				YGW15	YSW31	ER70S-6	EM12K			
				YGW16	YSW32	ER70S-7	EM13K			
				YGW17	YSW41		EM15K			
				YGW22			EH14			
				YGW24	YFW XX					
R-7	E-7	オーステナイト系 ステンレス鋼 溶接金属の成分 がA-7に 相当するもの	Y308	Y316	YF308	YF316	ER307	ER316	E307-T-X	E309LT-X
			Y308L	Y316J1L	YF308L	YF316L	ER308	ER316H	E308T-X	E310T-X
			Y309	Y317	YF309	YF316JL	ER308H	ER316L	E308LT-X	E312T-X
			Y309Mo	Y321	YF309L	YF317L	ER308L	ER317	E308MoT-X	E316T-X
			Y316	Y347	YF309J	YF347	ER308Mo	ER317L	E308MoLT-X	E316LT-X
			YB304	YB316L	YF309Mo		ER308MoL	ER318	E309T-X	E317LT-X
			YB304L	YB347	YF309MoL		ER309	ER321	E309CbLT-X	E347T-X
			YB316	(RY308ULC)			ER309L	ER347		
			Y316L	(RY316ULC)			ER312	ER349		
R-8	E-8	オーステナイト系 ステンレス鋼 溶接金属の成分 がA-8に 相当するもの	Y310			ER310	ER320LR			
			Y310S (RY310ULC)			ER320	ER330			

(注) () 内の規格は、「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」の別表第1の(注3)によること。

表 5.6 溶加材若しくはウェルドインサート又は心線の区分 (2/2)

溶加材又は ウェルドイ ンサートの 区 分	心線の区分	種 類	規 格 (例)	
			J I S	A W S
R-42	E-42	ニッケル銅合金	—	ERNiCu-7
R-43	E-43	ニッケルクロム鉄合金	YGT9Ni-1	ERNiCr-3 ERNiCrFe-5 ERNiCrMo-2 ERNiCrFe-6 ERNiCrMo-3
R-44	E-44	ニッケルモリブデン鉄合金	YGT9Ni-2 YS9Ni	ERNiMo-1 ERNiCrMo-4 ERNiMo-2 ERNiCrMo-7 ERNiMo-3 ERNiMo-7
R-45	E-45	鉄ニッケルクロム モリブデン合金	YGT9Ni-3	ERNiFeCr-1 ERNiCrMo-1 ERNiCrMo-8 ERNiCrMo-9
R-51	E-51	チタン	YTW A YTW B	ERTi-1 ERTi-3 ERTi-2 ERTi-4

14) 溶接機

半自動溶接機又は自動溶接機の種類区分とする。

電子ビーム溶接機は、全真空型とし、次に掲げる項目を確認する。

- | | |
|--------------|-------------|
| (1) 装置製作メーカー | (5) フォーカス電流 |
| (2) 最大出力 | (6) 陰極形式 |
| (3) 加速電圧 | (7) 使用真空圧力 |
| (4) ビーム電流 | |

15) 層

自動溶接機による溶接について、多層盛りと一層盛りとの区分とする。

16) 母材の厚さ

母材の厚さの区分とする。

但し、再処理第1種機器及び再処理第2種機器のクラッド溶接の母材の厚さ及び管と管板の取り付け溶接の管板の厚さについては制限しない。尚、電子ビーム溶接（溶接方法の区分が表5.1に掲げるEBTsを除く。）における母材の厚さの上限、下限の範囲を1区分とし上限の最大値を100mmとする。

17) 管と管板の開先形状

管と管板の取り付け溶接は、開先形状の区分とする。

18) ラン数

電子ビーム溶接において、単数、複数ランの区分とし、複数ランでは、申請に係るラン数以下を1区分とする。但し、最大4ランまでとする。

19) 真空圧力

電子ビーム溶接において、真空圧力の区分は、上限を 5×10^{-2} Torrとし、試験を行った真空圧力以下を1区分とする。

20) 化粧盛

電子ビーム溶接において、有無の区分とする。

21) 揺 動

プラズマアーク溶接を自動で行う場合は、揺動を行うか行わないかの区分とする。尚、揺動を行う場合は、揺動の幅、頻度及び停止時間の組合せによる区分とする。

22) 衝撃試験

「加工施設、再処理施設、特定廃棄物管理施設及び使用施設等の溶接の技術基準に関する総理府令」において衝撃試験を要求されている場合においては、衝撃試験温度の下限を1区分とする。

5.3 確認試験

確認試験は次に掲げるところによるものとする。

1) 溶接士

溶接施行法の確認試験を行う者は、動燃事業団の溶接士の技能確認試験における有資格者であること。

2) 試験材料

(1) 試験材は、チャージ番号、材質が刻印され、マークシフト時に素材の確認を行ったものとする。

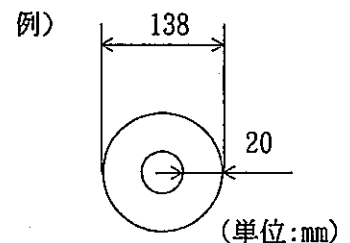
(2) 試験材とその取り付け方法

① 試験材の厚さの区分は(イ) から(ハ) に掲げる場合を除き、申請に係る母材（製作品）の厚さの上限の 1/2から上限までの範囲の値。すなわち、製作品の板厚が20mmの場合、10mm以上20mm以下の範囲で試験材を選択すれば良い。

(イ) 次に掲げる場合は、申請に係る母材（製作品）の厚さの上限値とする。

(a) 確認に用いる試験材が管である場合で、以下の条件にあてはまる時。

外 径	140mm 以下
母材の厚さの上限	19mmを越える



(b) 母材の区分が表5.2に掲げる P-1であって、予熱を 100℃以上で行い溶接後熱処理を行わず、かつ、申請に係る母材の厚さの上限が32mmを越えるとき。

(c) ティグ溶接、プラズマアーク溶接、半自動溶接又は自動溶接による場合であって、片側溶接として一層盛りを行うとき。

(d) 半自動溶接又は自動溶接による場合であって、両側溶接として、それぞれの側に一層盛りを行うとき。（申請に係る母材の厚さが50mmを越える場合に限る。）

(ロ) クラッド溶接を行うとき、試験材の厚さが19mm以上のとき。

(ハ) 管と管板の取り付け溶接を行う場合は、管板の厚さは19mm以上、管の厚さは申請に係る管の厚さの±10%の範囲の値。

(ニ) 衝撃試験を行う場合には、(2)の①及び(イ) によるほか、JIS Z 2202「金属材料

衝撃試験片」の4号試験片を採取できる厚さ以上とする。

(ホ) 電子ビーム溶接（溶接方法の区分が、表5.1に掲げるEB_{TS}を除く。）を行うとき、試験材の厚さは、母材の厚さの上限及び下限とする。

② 試験材の取り付け方法は、試験材が板である場合は下向き、試験材が管である場合は水平固定又は水平回転とする。但し、これによって行うことが適当でないと認められるものは、実作業の姿勢とする。

5.4 検査項目と判定基準

5.4.1 検査項目と検査対象部

検査項目	検査対象部
外観検査	溶接部最終層
浸透探傷試験（PT）	溶接部最終層（両面）及びうらはつり部
放射線透過試験（RT）	腐食代及び溶接部最終層
色調検査 （チタン及びチタン合金に適用する。）	溶接部最終層

5.4.2 判定基準

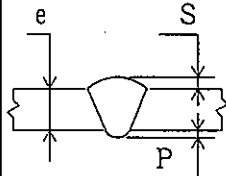
判定基準を表5.7に示す。

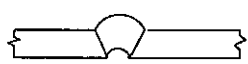


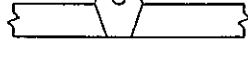

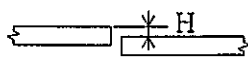
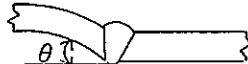

表 5. 7 溶接施行法確認試験の判定基準

当該機器区分	検査項目	判定基準
<ul style="list-style-type: none"> ・再処理第1種機器の接液側 ・腐食環境の厳しい再処理第2種機器の接液側 	外観検査	表5.8による。
	浸透探傷試験	無欠陥
	放射線透過試験	<ul style="list-style-type: none"> ・腐食代は、JIS Z 3106で算定する欠陥のないこと。 (母材厚5mm以下の場合、図5.1の算定し) (ない欠陥の最大値以内であること。) ・腐食代以外は、JIS Z 3106の1級。 (母材厚5mm以下の場合、図5.1による。) ・チタン及びチタン合金材の場合は、全てJIS Z 3107の1級。
	色調検査	表5.10による。 (チタン及びチタン合金に適用)
<ul style="list-style-type: none"> ・再処理第1種機器* (上記以外) ・再処理第2種機器* (上記以外) ・再処理第3種機器* ・再処理第4種機器* ・再処理第5種機器 ・PNC X級 	外観検査	表5.9による。 *印は表5.8による。
	浸透探傷試験	無欠陥
	放射線透過試験	JIS Z 3106, JIS Z 3107, JIS Z 3104の1級 (母材厚5mm以下の場合、図5.1の最大許容欠陥以内であること。)
	色調検査	表5.10による。 (チタン及びチタン合金に適用)

注) フィルム上に現れた欠陥は、許容欠陥を含めて全て検査記録に記録しておくこと。

表 5.8 外観検査の判定基準

説明図	対象部分	判定基準	
	余盛 S (単位mm)	ティグ $e \leq 12: 0 \leq S \leq 1.5$	合格
		$e > 12: 0 \leq S \leq 2.5$	
	うらなみ P (単位mm)	ミグ, アーク $e \leq 12: 0 \leq S \leq 2.0$	合格
		$e > 12: 0 \leq S \leq 3.0$	
	管ND ≤ 20A: $0 \leq P \leq 1.0$	合格	
			管ND > 20A: $0 \leq P \leq 2.5$
	(NDは呼び径を示す)		
	板: $e < 3: 0 \leq P \leq 1.5$		
		$3 \leq e \leq 7.5: 0 \leq P \leq 2.0$	
		$e > 7.5: 0 \leq P \leq 3.0$	

対象部分		判定基準
	うらなみのへこみ	不合格
	溶けこみ不良	不合格
	気孔噴出 及び酸化	不合格
	クレーターピンホール 又は クレーター割れ	不合格
	アンダーカット	ティグ : 不合格* ¹
		ミグ, アーク : $H \leq 0.5\text{mm}$
	食い違い	$H \leq e/5$ (許容限度H:1mm) * ²
	不良接合	$\theta \leq 3^\circ$
	オーバーラップ	ティグ : 不合格* ¹
		ミグ, アーク : $H \leq 0.5\text{mm}$
アークストライク (偶発的なものも含む)		不合格

*1 : 再処理第1種機器の接液側及び腐食環境の厳しい再処理第2種機器の接液側に適用し、それ以外の機器区分においてはミグ、アークと同様である。

*2 : 再処理第1種機器の接液側及び腐食環境の厳しい再処理第2種機器の接液側に適用し、それ以外の機器区分においては、表5.9の食い違いの判定基準に準ずる。

表 5.9 外観検査の判定基準

説明図	対象部分	判定基準	
	余盛 S (単位mm)	ティグ $e \leq 12: 0 \leq S \leq 2.0$	合格
		$e > 12: 0 \leq S \leq 2.5$	
	うらなみ P (単位mm)	ミグ, アーク 全ての長さ: $0 \leq S \leq 3.0$	合格
		管ND $\leq 20A$: $0 \leq P \leq 1.0$ 管ND $> 20A$: $0 \leq P \leq 3.0$ (NDは呼び径を示す)	合格
板: $e < 3: 0 \leq P \leq 2.0$ $3 \leq e \leq 7.5: 0 \leq P \leq 2.5$ $e > 7.5: 0 \leq P \leq 3.5$			

対象部分	判定基準
うらなみのへこみ	不合格
溶けこみ不良	不合格
気孔噴出 及び酸化	不合格
クレーターピンホール 又は クレーター割れ	不合格
アンダーカット	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.5\text{mm}$
食い違い	※
不良接合	$\theta \leq 3^\circ$
オーバーラップ	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.5\text{mm}$
アークストライク (偶発的なものも含む)	不合格

※

	板の厚さの区分	Hの許容範囲
長手継手	20mm以下	1mm以下
	20mmを超え 60mm以下	板の厚さの5%以下
周継手	15mm以下	1.5mm以下
	15mmを超え 60mm以下	板の厚さの10%以下

表 5.10 色調検査の判定基準

チタン及びチタン合金溶接部の変色程度			判 定
銀 金 色 紫	又 は 又 は	色 麦 色 青	合 格
青 白 白	又 は 又 は	灰 色 黄 白	不 合 格

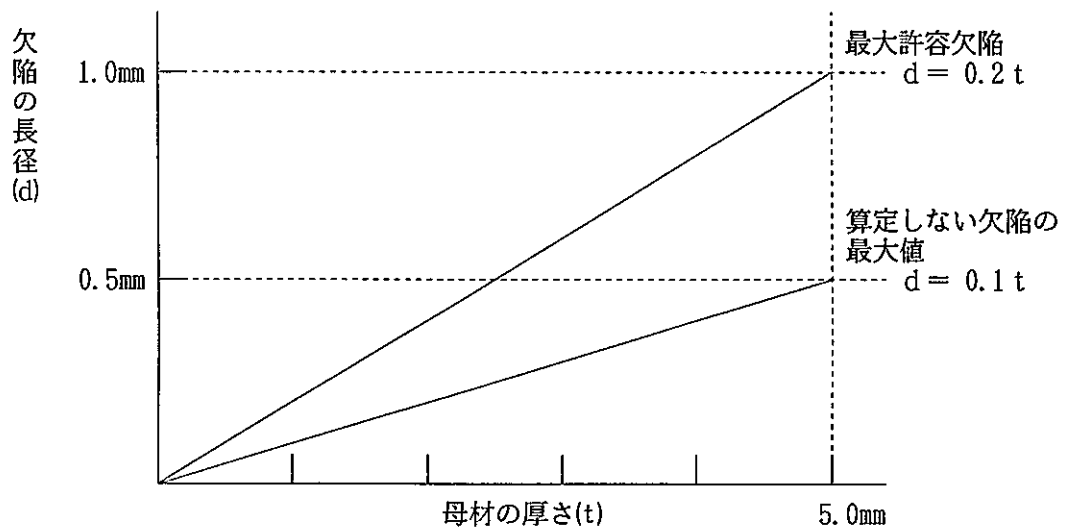


図 5.1 放射線透過試験の板厚 5 mm 未満の場合の最大許容欠陥と算定しない欠陥の最大値

5.5 確認試験の省略

溶接施行法の確認試験は、各製作者ごとに行うこととする。但し、過去に再処理施設の工事に従事した製作者で溶接施行法の確認試験を行った区分については、当該区分に関し本基準を満足する記録を動燃事業団に提出することにより、確認試験を省略することができる。

5.6 報告書

確認試験の結果を報告書にまとめて提出しなければならない。

報告書は下記の内容を含むものとする。

- (1) 材料証明書（試験材，溶接棒，溶加材）
- (2) 溶接士資格登録書（4. 溶接士の技能確認基準の付表 4.5 及び書類による更新のあった場合は付表 4.6）
- (3) 溶接施行法確認試験実施記録（付表 5.1）

付表5.1

溶接施行法確認試験実施記録		整理番号		試験材区分			
溶接施工会社名・工場名		適用工事					
立上試験・検査項目	項目	予備審査	試験中検査	溶接終了後の検査	放射線透過試験		
年月日	平成 年 月 日	平成 年 月 日	平成 年 月 日	平成 年 月 日	平成 年 月 日		
主な内容							
確認者	PNC	PNC	PNC	PNC	PNC		
溶接方法		施工可能範囲 (外径・板厚 mm)					
試験材	略図中の品番	母材の区分	規格 種類又は銘柄	寸法 mm (外径・板厚等)	機械的性質 (規格値及び成績書の値)	備考	
					耐力 (kg/mm ²)	規格値	
					引張強さ (kg/mm ²)	材料番号 ()	
					伸び (%)	材料番号 ()	
(単位:)							
備考: 1) 左記図中には次の内容を記入する。 a) 材料の品番 b) 溶接順序 c) 裏ハツリの有無 2) 溶接方法が異なる時その方法。							
溶接方法の区分		規格 銘柄	溶接棒の区分	溶加材の区分	棒径 mmφ	機械的性質 (規格値及び成績書の値)	備考
						耐力 (kg/mm ²)	材料番号 ()
						引張強さ (kg/mm ²)	材料番号 ()
						伸び (%)	材料番号 ()
溶接種類		種類		混合比率	T77-シ-RTS	裏面からのガス保護の有・無	
種 (自動溶接の場合) 型 式				シールドガス			
交直板の別および特性							

溶接条件	電圧 (V)	電流 (A)	溶接速度 (cm/min)	シールドガス トーチ側 裏側	備考						
			※		※自動の場合記入する。 層間温度: °C以下						
溶接記録	試験材組番号	日付	氏名	溶接方法	棒径 mmφ	溶材番号	電圧 (V)	電流 (A)	溶接速度 (cm/min)	シールドガス トーチ側 裏側	手順・積層
											※自動の場合記入する。 層間温度: °C
											注: 各パスの溶接順序がわかること。
											試験材の組数
											裏ハツリの方法
溶接氏名 (No.)		()		()		()					
格付クラス											
資格証明書 No.											
熱処置	実施の有・無			熱処理 ±°C		°C/hr		実施年月日			
設備	設備			分		分		確認年月日			
理	設備の所有者							備考			
開先合せ										備考	
非破壊検査	項目	参照記録	判定	備考							
	外観	F-VT									
	浸透探傷	1st-PT									
		BC-PT									
	放射線	F-PT									
		CA-RT									
透過試験	F-RT										
色調検査	F-VT										
溶接要領書								メーカー名・担当部署		確認 検討 作成者	
技術仕様書											

6. 材料管理基準

6.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係わる機器、配管及びそれらの溶接に使用される材料のうち、「7. 材料受入検査基準」に該当する材料の、保管状況及び板取りに関する管理について適用する。

6.2 材料の管理方法

本管理方法は、製品に使用される各材料が健全に管理され、かつ、材料の履歴を完成まで明確に把握するために以下の要領にて実施する。

材料管理区分を表6.1に示す。

- (1) 製鋼メーカー等から受入れた材料と材料証明書の確認。(チャージ番号又は製造番号等による)
- (2) 材料証明書の記載内容の確認。(JIS規格等による)
- (3) 素材一覧表に記載された部品と、材料証明書との対応の確認。(カッティングプラン等を含む)
- (4) ラベルにより、各部品と材料証明書との対応の確認。(カッティングプランにそって、チャージ番号又は製造番号等が各部品のラベルに転写されていることの確認)
- (5) 材料の扱い方、及び保管状況の確認。

注) ・(1)及び(2)については、詳細を「7. 材料受入検査基準」参照。

・(3)及び(4)については、機器区分PNC Z級、支持構造物材料及び強度設計材料には適用しない。

・(4)については、ラベルによらず刻印管理を行う場合は、動燃事業団の承認を得ること。

表 6. 1 材料管理区分

材 料 区 分	動 燃 事 業 団 管 理 区 分
再処理第1種機器 ～第5種機器 PNC X級及びY級	製作工場毎に原則として最初の1回を立会検査とし、問題がなければ、以降書類確認検査とする。ただし、製作中及び完成後も、製品又は部品と材料証明書との対応については、ラベルにより任意に確認する。 (ラベルを取り外す場合は、動燃事業団の了解を得ること。)
PNC Z級	原則として立会検査は行わず材料証明書の確認のみとする。
支持構造物材料	原則として立会検査は行わず材料証明書の確認のみとする。
強度設計材料	原則として立会検査は行わず材料証明書の確認のみとする。
その他材料	動燃事業団が特に必要と認めたものについてのみ書類確認とする。

注) 動燃事業団はメーカーの材料管理が適切でないと判断した場合は、随時立会検査を行う。

又、使用前検査対象品は、全数立会検査とする。

7. 材料受入検査基準

7.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係わる機器、配管及びそれらの溶接に使用される材料のうち、下記に該当するものの受入れ検査に適用する。

- (1) 再処理第1種から再処理第5種及びPNC X級からPNC Z級に区分される機器、配管及びそれらの溶接に使用される材料
- (2) (1)に区分される機器の内部部品の材料
- (3) (1)に区分される機器、配管に接続される配管付属品類及び機械類（ポンプ、排風機等）の材料
- (4) (1)に区分される機器、配管の支持構造物の材料

なお、非金属材料、上記(3)以外の機械類（クレーン等）及び電気・計装品に使用する材料は、本基準から除外するものとするが、個別に技術的判断を行って相当する機器区分を指定し、本基準を適用することができる。

7.2 検査要領

各材料に対する試験検査要領は下記リストに示す通りとする。

- | | |
|-------|-----------------------|
| 表7.1 | ステンレス鋼板及び鋼帯 |
| 表7.2 | チタン板及び条 |
| 表7.3 | R-Ti-5Ta板 |
| 表7.4 | ステンレス鋼棒及びボルト・ナット材 |
| 表7.5 | チタン棒及びボルト・ナット材 |
| 表7.6 | R-Ti-5Ta棒及びボルト・ナット材 |
| 表7.7 | ステンレス鋼管（ボイラ・熱交換器用を含む） |
| 表7.8 | 配管用チタン管（熱交換器用チタン管を含む） |
| 表7.9 | R-Ti-5Ta管 |
| 表7.10 | 圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品 |
| 表7.11 | ステンレス鋼鑄鋼品 |
| 表7.12 | 炭素鋼低合金鋼材料 |
| 表7.13 | 継手材料 |
| 表7.14 | ステンレス鋼被覆アーク溶接棒 |

表 7.15 溶接用ステンレス鋼棒及びワイヤ

表 7.16 チタン及びチタン合金イナートガスアーク溶接棒及びワイヤ

表 7.17 溶接用チタン合金ワイヤ

表 7.18 軟鋼用被覆アーク溶接棒

表 7.19 高張力鋼用被覆アーク溶接棒

表 7.20 軟鋼及び高張力鋼マグ溶接用ソリッドワイヤ

表 7.21 軟鋼及び低合金鋼のティグ溶接用鋼棒ワイヤ

要領書 7.1 鋳鋼品に対する放射線透過試験要領書

要領書 7.2 溶接材料の腐食試験要領書

要領書 7.3 溶接材料の外観・寸法検査要領書

表中記号凡例

機器区分

- 1 : 再処理第1種機器・配管
- 2 A : 再処理第2種機器・配管のうち腐食環境が厳しいもの
- 2 B : 2 A以外の再処理第2種機器・配管
- 3 : 再処理第3種機器・配管
- 4 : 再処理第4種機器・配管
- 5 : 再処理第5種機器・配管
- X : PNC X級機器・配管
- Y : PNC Y級機器・配管
- Z : PNC Z級機器・配管
- 支 : 再処理第1種～第5種, 及びPNC X級～Z級機器・配管の支持構造物。
ただし, 耐圧部に直接溶接されるものの材料は, 各機器区分に含め, 支持構造物には含めない。

立会区分記号

- P : 動燃事業団
- M : 主契約者
- S : 材料供給メーカー
- : 試験検査の実施
- ◎ : 立会検査
- : 書類確認

その他

- ⊕ : 接液面を有する部分に使用する材料

表 7.1 ステンレス鋼板及び鋼帯

適用材料規格の種類：JIS G 4304, JIS G 4305

主な適用材質：SUS304, SUS304L, R-SUS304ULC, SUS316, SUS316L, R-SUS316ULC

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会			特記事項
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S		
とりべ分析	J I S 規格どおり	材料の種類がR-SUS304ULC 及びR-SUS316ULC の場合はC量を0.02%以下とする。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
製品分析	J I S 規格どおり	試験ロット：同一溶解，同一板厚，同一熱処理毎1組 分析成分：304系はC量，316系はC量及びMo量。 許容変動値はJIS G 0321を適用するが，C量はとりべ分析の値を満足すること。	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●		
機械試験 引張試験 硬さ試験	J I S 規格どおり	材料の種類がR-SUS304ULC 及びR-SUS316ULC の場合は各々SUS304L 及びSUS316L の規格を適用。 耐力も測定すること。 試験ロット：同一溶解，同一板厚，同一熱処理毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	◎のみ適用	
超音波探傷試験	10.4.1項参照	板厚が4mm以上の場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
外観寸法検査	J I S 規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し，ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

表 7.2 チタン板及び条

適用材料規格の種類：JIS H 4600

主な適用材質：TP28H, TP28C, TR28H, TR28C, TP35H, TP35C, TR35H, TR35C, TP49H, TP49C, TR49H, TR49C

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
成分分析	JIS規格どおり		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
機械試験 引張試験 曲げ試験	JIS規格どおり	耐力も測定のこと。 試験ロット：同一溶解，同一板厚，同一熱処理毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		◎のみ適用
超音波探傷試験	10.4.1項参照	板厚が4mm以上の場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し、ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

表 7.3 R-Ti-5Ta板

適用材料規格の種類：「加工施設、再処理施設の溶接方法の認可について」通達61安局（核規）第590号別表第2 但し、製法試験検査方法等はJIS H 4600準拠

適用材質 : R-Ti-5Ta

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分										立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	特記事項	
成分分析	JIS規格どおり	下表に従う。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
機械試験 引張試験 曲げ試験	JIS規格どおり	下表に従う。 試験ロット：同一溶解，同一板厚，同一熱処理毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	◎のみ適用	
超音波探傷試験	10.4.1項参照	板厚が4mm以上の場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎	●	
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	◎	●	

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し、ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

化 学 成 分 (%)						機 械 的 性 質			
Ta	Fe	O	N	H	Ti	引張強さ (kg/mm ²)	耐力 (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)
4.0	0.15	0.15	0.03	0.010		35 ~ 49	22 ~ 45	25	40
6.0	以下	以下	以下	以下	残り				

表7.4 ステンレス鋼棒及びボルト・ナット材

適用材料規格の種類：JIS G 4303

主な適用材質：SUS304, SUS304L, R-SUS304ULC, SUS316, SUS316L, SUS316L, R-SUS316ULC, SUS403, SUS630

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会			
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	特記事項	
とりべ分析	J I S規格どおり	材料の種類がR-SUS304ULC 及びR-SUS316ULCの場合はC量を0.02%以下とする。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
製品分析	J I S規格どおり	試験ロット：同一溶解，同一径，同一熱処理毎1組 分析成分：304系はC量，316系はC量及びMo量。 許容変動値はJIS G 0321を適用するが，C量はとりべ分析の値を満足すること。	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●		
機械試験 引張試験 硬さ試験 衝撃試験	J I S規格どおり 衝撃試験はSUS403のみ適用	材料の種類がR-SUS304ULC 及びR-SUS316ULC の場合は各々SUS304L 及びSUS316L の値を適用。 耐力も測定のこと。 試験ロット：同一溶解，同一径，同一熱処理毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	◎のみ適用	
超音波探傷試験	10.4.4項参照	棒径が50mmを超える場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
浸透探傷試験	10.6項参照	棒径が50mm以下の場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
外観寸法検査	J I S規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し，ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

(注)

ボルト・ナット材はミルシートに呼び寸法を記載する。

ボルト・ナット材にあっては機器区分をZ級相当として扱うものとする。

表 7.5 チタン棒及びボルト・ナット材

適用材料規格の種類：JIS H 4650

主な適用材質：TB28H, TB28C, TB35H, TB35C, TB49H, TB49C

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
成分分析	JIS規格どおり		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
機械試験 引張試験 硬さ試験	JIS規格どおり	耐力も測定のこと。 試験ロット：同一溶解，同一径，同一熱処理毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		◎のみ適用
超音波探傷試験	10.4.4項参照	棒径が50mmを超える場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		
浸透探傷試験	10.6項参照	棒径が50mm以下の場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し，ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

(注) ボルト・ナット材にあっては，機器区分をZ級相当として扱うものとする。

ボルト・ナット材はミルシートに呼び寸法を記載する。

表 7.6 R-Ti-5Ta 棒及びボルト・ナット材

適用材料規格の種類：「加工施設，再処理施設の溶接方法の認可について」通達61安局（核規）第 590号別表第 2 但し，製法試験検査方法等はJIS II 4600準拠

適用材質 : R-Ti-5Ta

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会			
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	特記事項	
成分分析	J I S規格どおり	下表に従う	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
機械試験 引張試験 硬さ試験	J I S規格どおり	下表に従う 試験ロット：同一溶解，同一板厚，同一熱処理毎 1 組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	◎のみ適用	
超音波探傷試験	10.4.4項参照	棒径が50mmを超える場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
浸透探傷試験	10.6項参照	棒径が50mm以下の場合に実施	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
外観寸法検査	J I S規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	◎		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	◎		

*外観寸法検査立会はミルメカ実施状況を確認し，ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

(注) ボルト・ナット材はミルシートに呼び寸法を記載する。

ボルト・ナットにあっては機器区分を Z 級相当として扱うものとする。

化 学 成 分 (%)						機 械 的 性 質			
Ta	Fe	O	N	H	Ti	引張強さ (kg/mm ²)	耐力 (kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)
4.0	0.15	0.15	0.03	0.010		35 ~ 49	22 ~ 45	25	40
6.0	以下	以下	以下	以下	残り				

表 7.7 ステンレス鋼管（ボイラ・熱交換器用含む）

適用材料規格の種類：JIS G 3459, JIS G 3463

主な適用材質：SUS304TP SUS304LTP, R-SUS304ULC, SUS316TP, SUS316LTP, R-SUS316ULC, SUS304TB, SUS304LTB, SUS316TB, SUS316LTB

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分										立 会			特記事項
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	
とりべ分析	J I S 規格どおり	材料の種類がR-SUS304ULC 及びR-SUS316ULC の場合はC量を0.02%以下とする。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
製品分析	J I S 規格どおり	試験ロット：同一溶解，同一口径，同一肉厚，同一熱処理，最大50本毎1組 分析成分：304系はC量，316系はC量及びMo量。許容変動値はJIS G0321 を適用するが，C量はとりべ分析の値を満足すること。	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●	
機械試験 引張試験 へん平試験 押し広げ試験	J I S 規格どおり 押し広げ試験は JIS G 3463のみ適用	材料の種類がR-SUS304ULC 及びR-SUS316ULC の場合は各々SUS304L 及びSUS316L の規格を適用。 耐力も測定のこと。 試験ロット：同一溶解，同一板厚，同一肉厚，同一熱処理，最大50本毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
腐食試験	10.3項参照 溶接鋼管の溶接部については要領書7.2参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	◎のみ適用
超音波探傷試験	10.4.2項参照		-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	○	●	溶接鋼管の場合は機器区分1種のみとし，鋼板の状態で行う
放射線透過試験	10.7項参照		-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	○	○	●	溶接鋼管のみ適用
浸透探傷試験	10.6項参照		-	-	○	○	○	○	○	-	-	-	○	○	●	溶接鋼管のみ適用
外観寸法検査	J I S 規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し，ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

表 7.8 配管用チタン管（熱交換器用チタン管を含む）

適用材料規格の種類：JIS H 4630, JIS H 4631

主な適用材質：TTP28E, TTP28D, TTP35E, TTP35D, TTP49E, TTP49D, TTH28D, TTH35D, TTH49D

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会			
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	特記事項	
成分分析	JIS規格どおり		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
機械試験 引張試験 へん平試験 押し広げ試験	JIS規格どおり 押し広げ試験は JIS H 4631のみ適用	材料の種類に応じ下記に示す耐力を満足させる。 TTP28, TTH28 …… 17kg/mm ² 以上 TTP35, TTH35 …… 22kg/mm ² 以上 TTP49, TTH49 …… 35kg/mm ² 以上 試験ロット：同一溶解，同一板厚，同一肉厚，同一熱 処理，最大50本毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	◎のみ適用	
超音波探傷試験	10.4.2項参照		-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
水圧試験	JIS規格どおり		-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し，ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

表7.9 R-Ti-5Ta管

適用材料規格の種類：「加工施設、再処理施設の溶接方法の認可について」通達61安局（核規）第 590号別表第2 但し、製法試験検査方法等はJIS H 4630準拠

適用材質 : R-Ti-5Ta

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
成分分析	JIS規格どおり	下表に従う。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
機械試験 引張試験 へん平試験	JIS規格どおり	下表に従う。 試験ロット：同一溶解，同一口径，同一肉厚 同一熱処理，最大50本毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		◎のみ適用	
超音波探傷試験	10.4.2項参照		-	-	○	○	-	-	-	-	-	-	○	○	●			
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●			
水圧試験	JIS規格どおり		-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●			
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメーカ実施状況を確認し、ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

化 学 成 分 (%)						機 械 的 性 質			
Ta	Fe	O	N	H	Ti	引張強さ(kg/mm ²)	耐力(kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)
4.0	0.15	0.15	0.03	0.010		35 ~ 49	22 ~ 45	25 以上	40 以上
6.0	以下	以下	以下	以下	残り				

表 7.10 圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品

適用材料規格の種類：JIS G 3214

主な適用材質：SUSF304, SUSF304L, R-SUSF304ULC, SUSF316, SUS316L, R-SUSF316ULC

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会			
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	特記事項	
とりべ分析	J I S 規格どおり	材料の種類がR-SUSF304ULC及びR-SUSF316ULCの場合はC量を0.02%とする。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
製品分析	J I S 規格どおり	試験ロット：同一溶解，同一熱処理毎1組 分析成分：304系はC量，316系はC量及びMo量。 許容変動値はJIS G 0321を適用するが，C量はとりべ分析の値を満足すること。	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●		
機械試験 引張試験 硬さ試験	J I S 規格どおり	材料の種類がR-SUSF304ULC及びR-SUSF316ULCの場合は各々SUSF304L及びSUSF316の規格を適用。 試験ロット：同一溶解，類似形状・寸法，同一熱処理毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	◎のみ適用	
超音波探傷試験	10.4.3項参照		-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
浸透探傷試験	10.6項参照	腐食性流体が接する面で探傷が可能な範囲	-	-	○	-	-	-	-	-	-	-	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
外観寸法検査	J I S 規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメーカー実施状況を確認し，ミルシートには主要実測寸法を記入するとともに結果の良否を記録するものとする。

表 7.11 ステンレス鋼鋳鋼品

適用材料規格の種類：JIS G 5121

主な適用材質：SCS13, SCS13A, SCS14, SCS14A, SCS16, SCS16A, SCS19, SCS19A

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
とりべ分析	JIS規格どおり		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
製品分析	JIS規格どおり	試験ロット：同一溶解，同一熱処理毎1組 分析成分：304系はC量，316系はC量及びMo量	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	○	●		
機械試験 引張試験 硬さ試験	JIS規格どおり	耐力も測定 試験ロット：同一溶解，同一熱処理毎1組	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
腐食試験	10.3項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		◎のみ適用
放射線透過試験	10.7項参照		-	-	○	-	-	-	-	-	-	-		○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		
浸透探傷試験	10.6項参照	腐食性流体が接する面で探傷が可能な範囲	-	-	○	○	○	○	○	○	-	-		○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		

*外観寸法検査立会はミルメータ実施状況を確認し，ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

表 7.12 炭素鋼低合金鋼材料

適用材料規格の種類：JIS G 3101, JIS G 3106, JIS G 4051, JIS G 3201, JIS G 3452, JIS G 3454, JIS G3103, JIS G 3457
 主な適用材質：SS400, SM400A, SM400B, S25C, S45C, SF390A, SF440A, SGP, STPG370, SB410, STPY400

適用材料規格の種類：JIS G 3456, JIS G 3461, JIS G 5151, JIS G 5101, JIS G 4105, JIS G 4107,
 主な適用材質：STP370, STB340, STB410, SCPH1, SCPH2, SC360, SC410, SCM430, SNB7

適用材料規格の種類：JIS G 5501, JIS G 5702, JIS G 5102
 主な適用材質：FC200, FC250, FC300, FCMB340, SCW480

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立会			
	試験方法及び判定基準	特記事項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S	特記事項
とりべ分析	JIS規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●	
機械試験	JIS規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●	
放射線透過試験	10.7項参照		-	-	-	-	○	○	○	-	-	-		○	○	●	溶接鋼管のみ適用
浸透探傷試験	10.6項参照		-	-	-	-	○	○	○	○	-	-		○	○	●	溶接鋼管のみ適用
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●	*

*ボルト・ナット材はミルシートに呼び寸法を記載する。

表 7.13 継手材料

適用材料規格の種類：JIS B 2311, JIS B 2312, JIS B 2313, JIS B 2316
 主な適用母材材質：SGP, STPY370, SUS304TP, SUS304LTP, SUS316TP, SUS316LTP, STPG370, STPT370, SUS304, SUS304L, R-SUS304ULC, SUS316, SUS316L, R-SUS316ULC, S25C

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立会			
	試験方法及び判定基準	特記事項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	特記事項	
とりべ分析	母材規定と同等		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
製品分析	母材規定と同等		○	○	-	-	-	-	-	-	-	○	○	○	●		
機械試験	母材規定と同等	継手の最終熱処理と同等の熱処理を試験片に付加する	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
腐食試験	母材規定と同等	継手の最終熱処理と同等の熱処理を試験片に付加する	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
非破壊試験	母材規定と同等（注）	母材の段階で実施することができる。	-	-	○	○	○	○	-	-	-	-	○	○	●		
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
水圧試験	母材規定と同等		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
外観寸法検査	JIS規格どおり	設計図面において特別指定がある場合その規定を適用	-	-	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
			○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●	

（注）素材規格に従うものとする。従って、同一の機器区分であっても使用する素材規格が管、棒、鍛造品、板によって非破壊検査の内容が異なる場合がある。

* 外観寸法検査立会はミルメーカ実施状況を確認し、ミルシートには結果の良否を記録するものとする。

表 7.14 ステンレス鋼被覆アーク溶接棒

適用材料規格の種類：JIS Z 3221

主な適用材質：D308, D308L, D316, D316L, D308L(RD308ULC), D316L(RD316ULC)

試験検査項目	試験 検査 仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
成分分析	JIS規格どおり 溶着金属で実施	材料の種類に応じC量を下記の通りとする。 D308L, D316L : 0.03%以下 D308L(RD308ULC), D316L(RD316ULC) : 0.02%以下	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
溶着金属のフェ ライトチェック	マグネゲージ, フェ ライトスコープ又はデイ ロング線図により確認 FN5~FN15相当の範囲	材料の種類が下記の場合のみ適用する。 D308L, D308L(RD308ULC) D316L, D316L(RD316ULC) 試験ロット：同一溶解	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
溶着金属の機械 試験 引張試験 曲げ試験	JIS規格通り	材料の種類がD308L(RD308ULC)及びD316L(RD316ULC) の場合は各々D308L及びD316Lの規格を適用。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
溶着金属の腐食 試験	要領書7.2項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
外観寸法検査	JIS規格及び 要領書7.3項参照		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		

表 7.15 溶接用ステンレス鋼棒及びワイヤ

適用材料規格の種類：JIS Z 3321

主な適用材質：Y308, Y308L, Y316, Y316L, Y308L(RY308ULC), Y316L(RY316ULC)

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
とりべ分析	J I S 規格どおり	材料の種類がY308L(RY308ULC)及びY316L(RY316ULC)の場合は、C量を0.02%以下とする。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
製品分析	J I S 規格どおり	試験ロット：同一溶解、同一棒系毎 分析成分：308系はC量、316系はC量及びMo量。 許容変動値はJIS G 0321を適用するがC量はとりべ分析の値を満足すること。	○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	○	●		
溶着金属の フェライトチェ ック	マグネージ、フェライトスコop又は テロング線図により確 認し FN5～FN15相当の 範囲	材料の種類が下記の場合のみ適用する。 Y308L, Y308L(RY308ULC) Y316L, Y316L(RY316ULC)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
溶着金属の機械 試験 引張試験	下記の値以上 引張強さ：49kg/mm ² 伸 び：35%	材料の種類が下記の場合のみ適用する。 Y308L(RY308ULC), Y316L(RY316ULC)	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
溶着金属の腐食 試験	要領書7.2項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		
外観寸法検査	J I S 規格及び添付 要領書7.3項参照		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○	●		

(注) 溶加材及びインサートリングを本規定に含めるものとする。

表 7.16 チタン及びチタン合金イナートガスアーク溶接棒及びワイヤ

適用規格の種類 : JIS Z 3331
 主な適用材料の種類 : YTB28, YTW28

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立会			
	試験方法及び判定基準	特記事項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支	P	M	S	特記事項	
成分分析	JIS規格どおり		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●	
溶着金属の腐食試験	要領書7.2項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-	○	◎	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		

(注) 溶加材及びインサートリングを本規定に含めるものとする。

表 7.17 溶接用チタン合金ワイヤ

適用材料規格の種類：「加工施設、再処理施設の溶接方法の認可について」通達61安局（核規）第 590号別表第 2 但し、製法試験検査方法等はJIS Z 3331準拠

適用材料の種類 : R-Ti-5Ta

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
成分分析	方法はJIS規格どおり	下表による。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
溶着金属の機械試験 引張試験	JIS Z 3321の方法に準じる	下表による。	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		
溶着金属の腐食試験	要領書7.2項参照		○	○	-	-	-	-	-	-	-	-		○	◎	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり		○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	●		

(注) 溶加材及びインサートリングを本規程に含めるものとする。

化 学 成 分 (%)						機 械 的 性 質			
Ta	Fe	O	N	H	Ti	引張強さ(kg/mm ²)	耐力(kg/mm ²)	伸び (%)	絞り (%)
4.0 }	0.15	0.15	0.03	0.010		35 ~ 49	22 ~ 45	25 以上	40 以上
6.0	以下	以下	以下	以下	残り				

表 7.18 軟鋼用被覆アーク溶接棒

適用材料規格の種類：JIS Z 3211

主な適用材料の種類：D4301, D4303, D4311, D4313, D4316, D4324, D4626, D4327, D4340

試験検査項目	試験 検査 仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
溶着金属の 水素量試験	J I S規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
溶着金属の機械 試験 引張試験 曲げ試験 衝撃試験	J I S規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
外観寸法検査	J I S規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		

表 7.19 高張力鋼用被覆アーク溶接棒

適用材料規格の種類：JIS Z 3212

主な適用材料の種類：D5001, D5003, D5016, D5316, D5816, D5026, D5326, D5826, D5000

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
溶着金属の 水素量試験	J I S規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
溶着金属の機械 試験 引張試験 曲げ試験 衝撃試験	J I S規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
外観寸法検査	J I S規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		

表 7.20 軟鋼及び高張力鋼マグ溶接用ソリッドワイヤ

適用材料規格の種類：JIS Z 3312

主な適用材料の種類：YCW11, YCW12, YCW13, YCW14, YCW15, YCW16, YCW17, YCW21, YCW22, YCW23, YCW24

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立会			特記事項	
	試験方法及び判定基準	特記事項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		
とりべ分析	JIS規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
溶着金属の機械試験 引張試験 衝撃試験	JIS規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
外観寸法検査	JIS規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		

(注) 溶加材及びインサートリングを本規定に含めるものとする。

表 7.21 軟鋼及び低合金鋼のティグ溶接用鋼棒及びワイヤ

適用材料規格の種類：JIS Z 3316

主な適用材料の種類：YGT50, YGT60, YGT70, YGT80

試験検査項目	試験検査仕様		試験要求機器区分											立 会				
	試験方法及び判定基準	特 記 事 項	1	2A	2B	3	4	5	X	Y	Z	支		P	M	S		特記事項
とりべ分析	J I S 規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
溶着金属の機械試験 引張試験 衝撃試験	J I S 規格どおり		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		
外観寸法検査	J I S 規格		-	-	-	-	○	○	○	○	○	○		○	○	●		

(注) 溶加材及びインサートリングを本規定に含めるものとする。

要領書 7.1

鋳鋼品に対する放射線透過試験要領書

1. 試験方法

- (1) 試験の一般要領は、本要領書において特別に規定するもの以外についてはJIS G 0581「鋳鋼品の放射線透過試験方法及び透過写真の等級分類方法」に規定する方法に従うものとする。
- (2) 試験の範囲は全体積とする。但し、形状的に検査が不可能な場合には製造者と発注者との協議によって検査の範囲を変更することができるが、構造上重要と判断される部分にあってはあらかじめ検査が可能な構造になるよう設計すること。
- (3) 試験の時期は材料としての最終熱処理後に実施することを原則とする。
但し、これによれない場合には製造者と発注者との協議によって試験時期を変更してもよい。
- (4) 透過写真の像質は形状があきらかに単純なもの以外はJIS G 0581の表-1に規定するA級によるものとする。

2. 判定基準

下記に示す基準に合致する場合は合格とする。

- (1) 割れ、引け巣がないこと。
- (2) ブローホール、砂かみ、介在物の程度はJIS G 0581の3項に規定する1級であること。
この場合、補修溶接部のスラグ巻き込みは、砂かみ又は介在物とみなす。

3. 記録・報告

JIS G 0581の4項に規定する項目について報告するものとする。

要領書 7.2

溶接材料の腐食試験要領書

溶接材料の腐食試験要領は「溶接の方法の認可について」通達61安局（核規）第 590号（昭和61年12月23日）別紙1に規定する方法に従うこと。

但し、試験ロットは下記の通りとしロット毎に2個の試験を実施するものとする。

材料区分	材 料 の ロ ッ ト の 単 位
被覆アーク 溶接棒	心線ヒートと被覆剤のドライバッチまたはドライブレンドとの同じ組合せで製造された溶接棒の量 心線のヒート : 同一溶湯から製造された心線 被覆剤のドライバッチ : 一つの混合容器で一度に均一に混合された被覆剤 被覆剤のドライブレンド : 一つの混合容器で一度に混合された被覆剤の成分と同等の成分を持つように二つ以上の異なったドライバッチを同じ混合率で混合して作られた被覆剤 棒径の区分 : 代表棒径で実施する。
溶加材 インサート	同一ヒート毎 棒径の区分 : 同一溶湯から製造された材料 : 代表棒径で実施する。

要領書 7.3

溶接材料の外観・寸法検査要領書

溶接材料の外観・寸法は該当する J I S 規格に従うものとするが機器区分が Y 級以上の材料識別方法については下記要領を満足するものとする。

本内容は外観・寸法検査の一環として検査を実施するものとする。

1. 該当材料

被覆アーク溶接棒を除くステンレス鋼，チタン及びチタン合金溶接材料に適用する。

2. 識別表示方法

2.1 表示項目

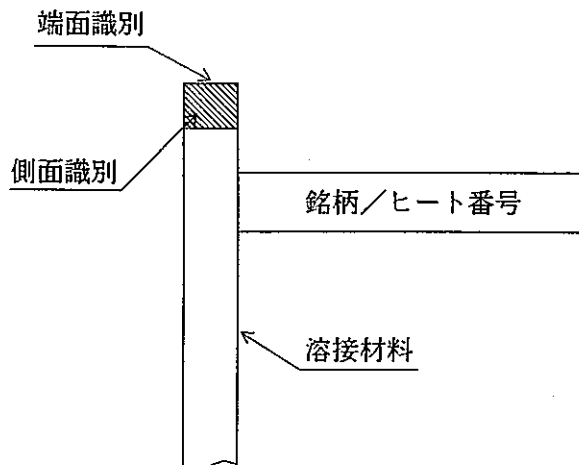
各材料について下記項目を表示するものとする。

- (1) 識別表示 (インサートリングを除く)
- (2) 銘柄 (インサートリングは刻印をする)
- (3) ヒート番号 (インサートリングを除く)

2.2 各材料の色彩表示は JIS Z 3321 によるものとするが，チタン及びチタン合金材については別途協議する。

2.3 表示方法

標準的には下記方法に従うものとする。



8. 溶接設計基準

8.1 適用範囲

この基準は、機器区分再処理第1種から再処理第5種、及びPNC X級からZ級のオーステナイト系ステンレス鋼、チタン、チタン合金及び炭素鋼の機器並びに配管の溶接設計に適用する。ただし、高圧ガス取締法、労働安全衛生法などの法令が適用されるものは、該当する法令をも満足しなければならない。

8.2 材 料

使用する材料は別に定める「7. 材料受入検査基準」に合格したものでなければならない。各々の機器区分において使用できる材料について表8.1に示す。

8.3 溶接材料の選定

1) 受 入

溶接材料は別に定める「7. 材料受入検査基準」に合格したものでなければならない。

2) 溶接材料の選定基準

オーステナイト系ステンレス鋼における溶接材料と母材の組み合わせは、表8.2による。ただし、被覆アーク溶接棒の選定に際して、被覆剤の決定は受注者が行い、動燃事業団の承認を得ること。

チタン及びチタン合金における溶接材料と母材の組み合わせは表8.3による。溶接材料は母材と同等以上の強度及び高純度のチタンを用いること。ただし、チタン合金の溶接には母材と同質のものを、またチタンとチタン合金との溶接にはチタン溶加材を、異種のチタン合金の溶接には合金成分の少ない方のチタン合金溶加材を用いなければならない。チタン及びチタン合金のミグ溶接用電極ワイヤは原則としてJIS Z 3331（チタン及びチタン合金イナートガスアーク溶接棒及びワイヤ）に定めるものを用いる。

炭素鋼における溶接材料と母材の組み合わせ及び溶接姿勢による溶接棒、溶加棒の選定はすべて製作者が行うものとする。

8.4 溶接継手

1) 溶接継手

溶接継手を表8.4「板又はこれに類するものすみ肉溶接継手」に示す。

2) 開先形状

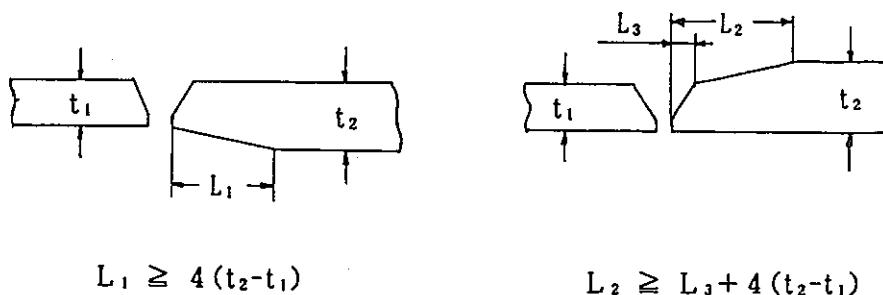
開先形状の標準を次の表に示す。但し、この開先標準は目安を示すものであり、開先形状を限定するものではない。

- (1) 表8.5 板又はこれに類するもの突き合せ溶接継手の開先形状（標準）
- (2) 表8.6 容器類のノズルの開先形状（標準）
- (3) 表8.7 配管の突き合せ溶接継手・分岐管の溶接継手の開先形状（標準）

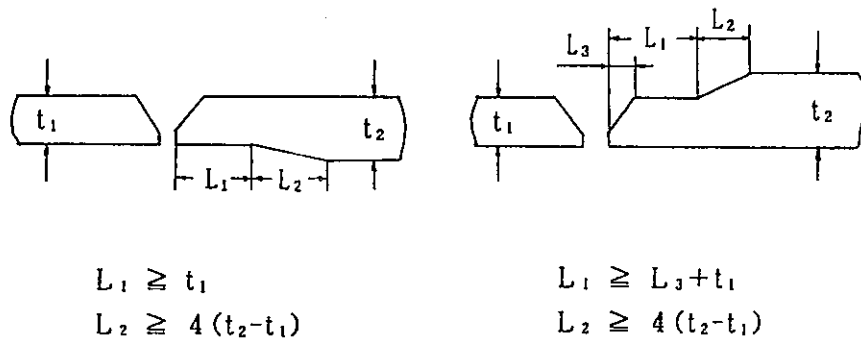
3) 肉厚に差のある板の突き合せ溶接

突合される双方の肉厚に2mmを超える差がある場合は、次のように厚い方の肉厚を調整する。

(1) 平行部のない場合



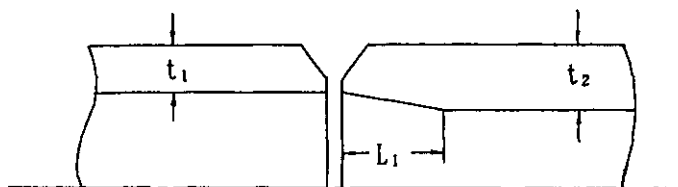
(2) 平行部のある場合



4) 管とフィッティング類・配管付属品類の突き合わせ溶接

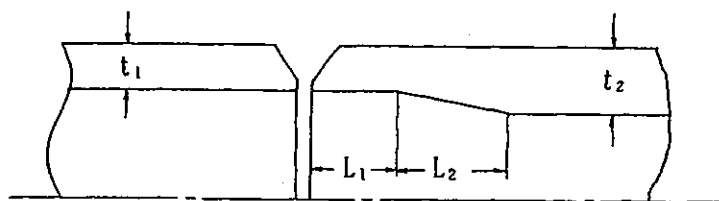
突合される双方の肉厚に 2 mm を超える差がある場合は、次のように厚い方の肉厚を調整する。

(1) 65 A 未満



$$L_1 \geq 4(t_2 - t_1)$$

(2) 65 A 以上



$$L_1 \geq t_1$$

$$L_2 \geq 4(t_2 - t_1)$$

8.5 溶接方法

1) 溶接方法

溶接方法は次のとおりとする。（自動溶接も含む）

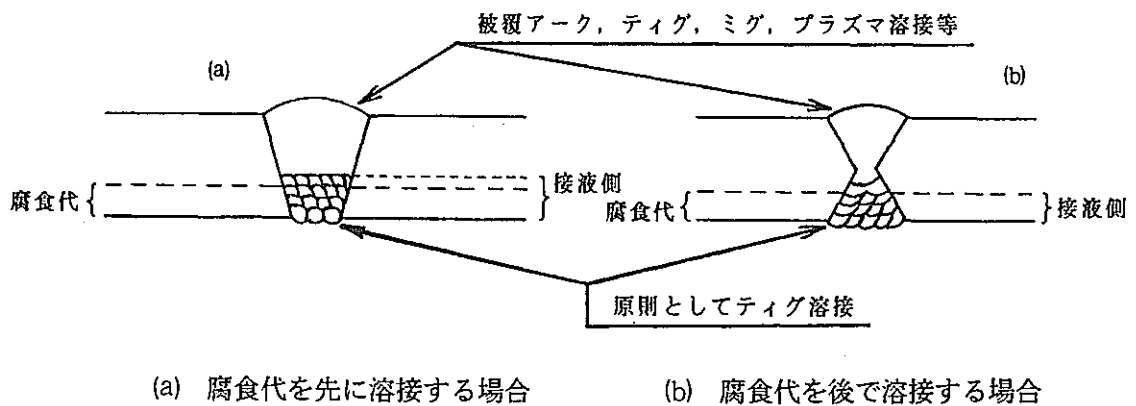
- (1) ティグ溶接
- (2) ミグ溶接
- (3) プラズマアーク溶接
- (4) 被覆アーク溶接
- (5) その他

2) 溶接要領

(1) 溶接方法の適用基準

- ① オーステナイト系ステンレス鋼，チタン及びチタン合金における機器区分再処理第1種から再処理第5種，及びPNC X級，Y級機器並びに配管の接液側は原則としてティグ溶接とする。

ここでいう，接液側とは，基本的に設計上の腐食代の部分を指す。ただし，腐食代を先に溶接する場合は，次層の溶接における溶け込みを考慮して腐食代に1層加えた範囲を接液側とする。



- ② サポートの溶接

オーステナイト系ステンレス鋼，チタン及びチタン合金における機器区分再処理第1種から再処理第5種及びPNC X級，Y級機器のサポート取付において，接液する場合は原則としてティグ溶接とする。なお，被覆アーク溶接，ミグ溶接を用いる場合は，ビード外面をティグ溶接で覆うこと。

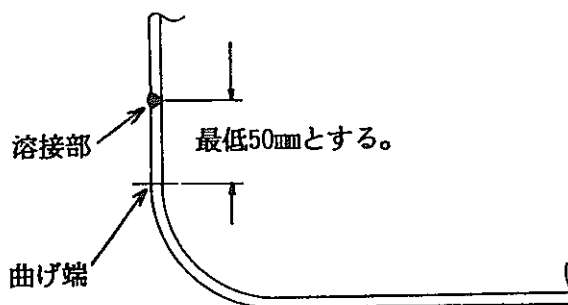
③ 内部品

オーステナイト系ステンレス鋼，チタン及びチタン合金における機器区分再処理第1種から再処理第5種及びPNC X級，Y級の内部品において接液する場合は，原則としてティグ溶接とする。

なお，被覆アーク溶接，ミグ溶接を用いる場合は，ビード外面をティグ溶接で覆うこと。

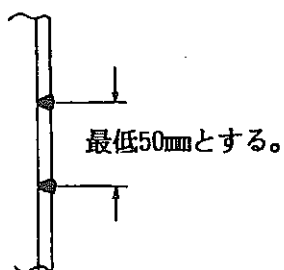
④ 曲げ付近の溶接

曲げ付近の溶接は次の図に示すように，曲げ端から最低50mmの位置で行うこと。ただし，ノズルのための絞り出し，鏡板と胴の溶接及びスカート溶接部などあらかじめ動燃事業団の承認を得られているものは除くものとする。



⑤ 溶接間隔

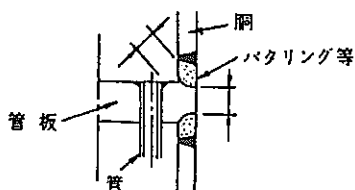
原則として，すみ肉溶接，突き合せ溶接のいずれにも適用する。



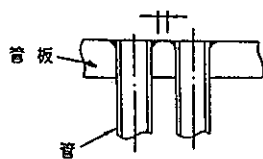
ただし，機器等の構造上これによることが困難である場合は除くものとする。

下記にそのケースを示す。

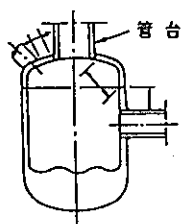
(a) 管板を取り付ける継手の溶接



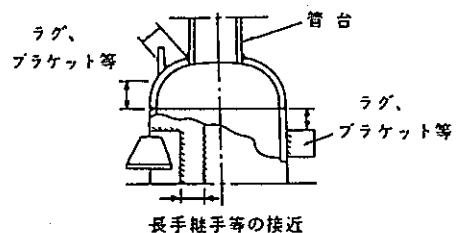
(b) 管板に管を取り付ける継手の溶接



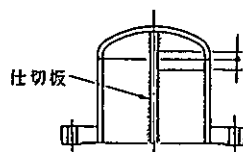
(c) 管台を取り付ける継手の溶接



(d) ラグ、ブラケットを取り付ける継手の溶接



(e) 熱交換器の仕切板を取り付ける継手の溶接



(f) 標準部分の取り付け継手の溶接

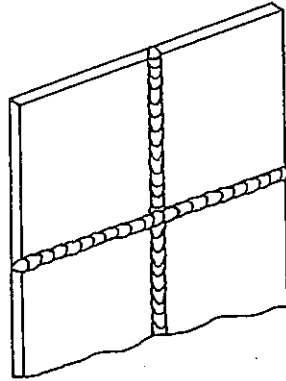
(イ) 小口径エルボ、レジューサ、ティ継手の溶接

(ロ) 溶接タイプ標準部品（例えば弁等）の継手の溶接

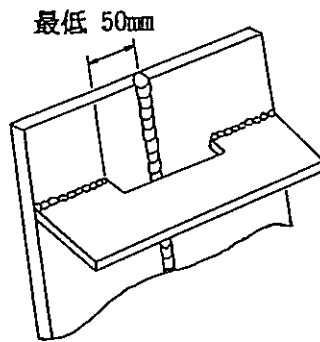
⑥ 溶接線の交差

原則として、溶接線が同一箇所では交差することを禁ずる。ただし、やむを得ない場合は動燃事業団と事前に協議する。

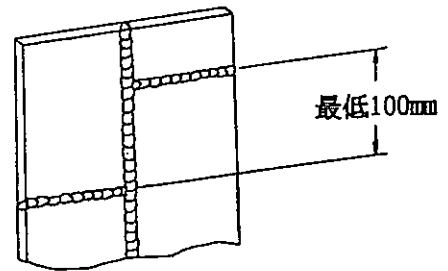
(a) 認めない



(b) 認める

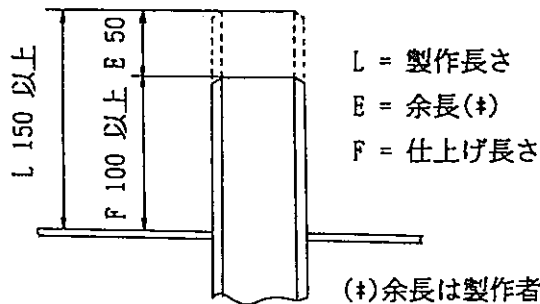


(c) 認める



⑦ 外部ノズルの長さ

外部ノズルの長さは、下図によること。ただし、耐圧・漏えい試験用の仮フランジの溶接を要するものはさらに50mmの余長を設けること。



(※)余長は製作者により切断し、仕上げること。

⑧ ノズルの取付基準

各機器区分に適用するノズルのタイプは図8.1による。ただし、機器区分PNC Z級については、特にノズルタイプの指定はしない。

⑨ 分岐管の取付基準

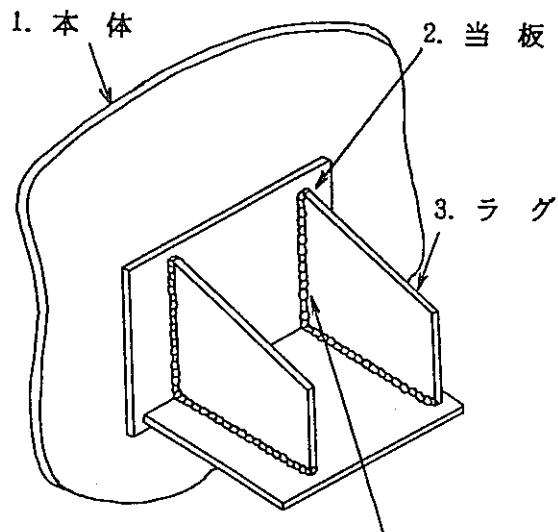
分岐管の取付基準は図8.2による。

⑩ 付属品の取付

(a) 脚

機器本体に脚を取付ける場合は、本体と同一材質で連続溶接にて取り付けること。

オーステナイト系ステンレス鋼製機器の場合は下記の要領によること。



1と2は同一材質

たとえばSUS304L

2と3は異種材質でもよい

たとえば

セル内：SUS304L とSUS304

セル外：SUS304L と炭素鋼

溶接棒たとえば SUS 304 L

3の材質はセル内の場合、オーステナイト系ステンレス鋼とし、炭素鋼は認めないが、セル外の場合は炭素鋼でもよい。

(b) アースラグ、銘板座等

アースラグ、銘板座等は本体と同一材質で、連続溶接にて取り付けること。

8.6 設計上の注意事項

機器及び配管の設計に際しては、使用材料、機器区分に応じ次の事項を考慮しなければならない。

- (1) 接液部の溶接箇所を極力少なくする。
- (2) ティグ溶接ではバックシールが可能な構造であること。
- (3) 溶接部の酸洗、不動態化処理が原則として可能であること。（オーステナイト系ステンレス鋼について）
- (4) 溶接部の放射線透過試験が可能な継手形状であること。
- (5) 耐圧・漏えい試験が実施し易いこと。
- (6) 振動、溶接、熱膨張などによる歪を極力少なくすること。
- (7) リフティングラグを適切な位置に取付けること。
- (8) 禁止事項
 - ① 非常に近接した溶接（十字交差など）
 - ② 溶接線上にノズルを設けること。
 - ③ 熱処理をしない成形加工部への溶接（鏡板は除く）

8.7 溶接条件の決定

機器区分再処理第1種から再処理第5種及びPNC X級、Y級機器及び配管における漏れ止溶接について製作者は溶接条件等をもりこんだ溶接要領書及び製作図を作成すること。

1) 溶接要領書には、次の項目が含まれていること。(付表8に溶接要領書の例を示す。)

- (1) 溶接タイプ記号
- (2) 開先形状
- (3) 母材の材質、厚さ(材質、厚みの組合せ)
- (4) 溶接棒の種類
- (5) 溶接方法
- (6) 溶接因子(電流値、溶加棒径、層数)
- (7) 溶接姿勢
- (8) 該当する溶接施行法番号又は記号

2) 製作図には、次の項目が含まれていること。

- (1) 溶接線番号
- (2) 溶接タイプ記号
- (3) 非破壊検査の内容を示す記号

記号の説明

○：使用できる。

△：腐食環境の厳しいもの以外に使用できる。
(以下同じ)

表 8. 1 使用する材料の規格

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
JISG4304 熱間圧延ステンレス鋼板 JISG4305 冷間圧延ステンレス鋼板 JISG4307 冷間圧延ステンレス鋼帯	SUS304	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS304L	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316L	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS310S	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS321	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS347	—	△	○	○	○	○	○	○	○
JISG3459 配管用ステンレス鋼鋼管	SUS304TP	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS304LTP	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316TP	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316LTP	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS310STP	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS321TP	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS347TP	—	△	○	○	○	○	○	○	○
JISG3463 ボイラ、熱交換器用ステンレス鋼鋼管	SUS304TB	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS304LTB	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316TB	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316LTB	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS310STB	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS321TB	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUS347TB	—	△	○	○	○	○	○	○	○
JISG3214 圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品	SUSF304	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUSF304L	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUSF316	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUSF316L	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUSF310	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUSF321	—	△	○	○	○	○	○	○	○
	SUSF347	—	△	○	○	○	○	○	○	○

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類									
		再処理 第1種	再処理 第2種		再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
JISG4303ステンレス鋼棒	SUS304	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS304L	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316L	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS310S	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS321	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS347	○*	○*	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS630	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
JISG5121ステンレス鋼鋳鋼品	SCS13	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS13A	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS14	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS14A	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS16	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS16A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS19	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS19A	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SCS21	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
JISG3468 配管用アーク溶接大径ステンレス鋼鋼管	SUS304TPY	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS304LTPY	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316TPY	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS316LTPY	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS321TPY	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
	SUS347TPY	-	△	○	○	○	○	○	○	○	○
JISG3446機械構造用ステンレス鋼鋼管	SUS304TKA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
	SUS316TKA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
	SUS321TKA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○
	SUS347TKA	-	-	-	-	-	-	-	-	-	○

*ボルトの使用に限る。

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
再処理施設用ステンレス鋼規格	R-SUS304ULC	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	R-SUS316ULC	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	R-SUS310ULC	○	○	○	○	○	○	○	○	○
	R-SUS310Nb	○	○	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格 耐熱ステンレス鋼	GXM	-	△	○	○	○	○	○	○	○
JISG4901耐食耐熱超合金棒 JISG4902耐食耐熱超合金板	NCF600	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCF750	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCF800	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCF800H	-	△	○	○	○	○	○	○	○
JISG4903 配管用継目無ニッケルクロム鉄合金管	NCF600TP	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCF800TP	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCF800HTP	-	△	○	○	○	○	○	○	○
JISG4904 熱交換器用継目無ニッケルクロム鉄合金管	NCF600TB	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCF800TB	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCF800HTB	-	△	○	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格 耐食耐熱合金鋼	GNCF1	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	GNCF2	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	GNCF3	-	△	○	○	○	○	○	○	○
JISG4311耐熱鋼棒	SUH660	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
JISH4551ニッケル銅合金板 JISH4551ニッケル銅合金継目無管	NCuP-0	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCuT-0	-	△	○	○	○	○	○	○	○
	NCuT-SR	-	△	○	○	○	○	○	○	○

*ボルトの使用に限る。

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S H 4 6 0 0 チタン板及び条	TP28 TR28 TP35 TR35 TP49 TR49	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○	○ ○ ○ ○ ○ ○
J I S H 4 6 3 0 配管用チタン管	TTP28 TTP35 TTP49	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
J I S H 4 6 3 1 熱交換器用チタン管	TTH28 TTH35 TTH49	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
J I S H 4 6 5 0 チタン棒	TB28 TB35 TB49	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○
J I S G 4 3 1 7 熱間圧延ステンレス鋼等辺山形鋼	SUS304 SUS304L SUS316 SUS316L SUS321 SUS347	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	- - - - - -	○ ○ ○ ○ ○ ○
再処理施設用チタン合金規格	R-Ti-5Ta	○	○	○	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 1 0 1 一般構造用圧延鋼材	SS41	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 1 0 3 ボイラ及び圧力容器用炭素鋼及び モリブデン鋼鋼板	SB42 SB46 SB49	- - -	- - -	- - -	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○	○ ○ ○

*ボルトの使用に限る。

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S G 3 1 0 6 溶接構造用圧延鋼材	SM41A	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM41B	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM41C	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM50A	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM50B	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM50C	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM50YA	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM50YB	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM53B	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SM53C	—	—	—	○	○	○	○	○	○
SM58	—	—	—	○	○	○	○	○	○	
J I S G 3 1 1 5 圧力容器用鋼板	SPV24	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SPV32	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SPV36	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SPV46	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SPV50	—	—	—	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 1 1 8 中・常温圧力容器用炭素鋼鋼板	SGV42	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SGV46	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SGV49	—	—	—	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 1 2 6 低温圧力容器用炭素鋼鋼板	SLA24A	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SLA24B	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SLA33A	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SLA33B	—	—	—	○	○	○	○	○	○
	SLA37	—	—	—	○	○	○	○	○	○

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S G 4 0 5 1 機械構造用炭素鋼鋼材	S 1 0 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 1 2 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 1 5 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 1 7 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 2 0 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 2 2 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 2 5 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 2 8 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 3 0 C	○*	○*	○*	○	○	○	○	○	○
	S 3 3 C	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	S 3 5 C	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	S 3 8 C	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	S 4 0 C	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	S 4 3 C	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
S 4 5 C	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	
J I S G 3 2 0 1 炭素鋼鍛鋼品	S F 3 5 A	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	S F 4 0 A	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	S F 4 5 A	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	S F 5 0 A	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 2 0 2 圧力容器用炭素鋼鍛鋼品	S F V C 2 B	-	-	-	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格 低温用炭素鋼鍛鋼品及び低温用合金鋼鍛鋼品	G L F 1	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	G L F 2	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 4 5 2 配管用炭素鋼鋼管	S G P	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 4 5 4 圧力配管用炭素鋼鋼管	S T P G 3 8	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	S T P G 4 2	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 4 5 5 高圧配管用炭素鋼鋼管	S T S 3 8	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	S T S 4 2	-	-	-	○	○	○	○	○	○
	S T S 4 9	-	-	-	○	○	○	○	○	○

*ボルトの使用に限る。

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S G 3 4 5 6 高温配管用炭素鋼鋼管	STPT38 STPT42 STPT49	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 4 5 7 配管用アーク溶接炭素鋼鋼管	STPY41	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 4 6 0 低温配管用鋼管	STPL39	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 3 4 6 1 ボイラ・熱交換器用炭素鋼鋼管	STB33 STB35 STB42	-	-	-	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格 低温配管用炭素鋼鋼管	GSTPL	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 5 1 0 1 炭素鋼鑄鋼品	SC37 SC42 SC46 SC49	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 5 1 0 2 溶接構造用鑄鋼品	SCW42 SCW49	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 5 1 5 1 高温高圧用鑄鋼品	SCPH1 SCPH2	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 5 1 5 2 低温高圧用鑄鋼品	SCPL1	-	-	-	○	○	○	○	○	○

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S G 5 2 0 2 高温高压用遠心力鋳鋼管	SCPH1-CF SCPH2-CF	-	-	-	○	○	○	○	○	○
原子力発電用規格 炭素鋼鋳鋼品	GSC1 GSC2 GSC3	-	-	-	○	○	○	○	○	○
J I S G 4 1 0 2 ニッケルクロム鋼鋼材	SNC236 SNC631 SNC836	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
J I S G 4 1 0 3 ニッケルクロムモリブデン鋼鋼材	SNCM240 SNCM431 SNCM439 SNCM447 SNCM625 SNCM630	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
J I S G 4 1 0 4 クロム鋼鋼材	SCr430 SCr435 SCr440 SCr445	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
J I S G 4 1 0 5 クロムモリブデン鋼鋼材	SCM430 SCM432 SCM435 SCM440 SCM445	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*

*ボルトの使用に限る。

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S G 4 1 0 7 高 温 用 合 金 鋼 ボ ル ト 材	SNB5	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB7	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB16	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
J I S G 4 1 0 8 特 殊 用 途 合 金 鋼 ボ ル ト 用 棒 鋼	SNB21-1	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB21-2	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB21-3	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB21-4	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB21-5	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB22-1	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB22-2	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB22-3	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB22-4	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB22-5	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB23-1	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB23-2	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB23-3	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB23-4	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB23-5	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB24-1	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB24-2	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	SNB24-3	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
SNB24-4	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	
SNB24-5	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	
原 子 力 発 電 用 規 格 低 温 用 合 金 鋼 ボ ル ト 材	GBL1	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	GBL2	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	GBL3	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	GBL4	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*
	GBL5	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*	○*

*ボルトの使用に限る。

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S H 4 0 0 0 アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条	A1100P-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A1100P-H12	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A1100P-H14	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003P-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003P-H12	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003P-H14	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052P-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052P-H32	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052P-H34	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5154P-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
A5154P-H34	-	-	-	○	-	-	-	-	-	
J I S H 4 0 4 0 アルミニウム及びアルミニウム合金の棒及び線	A1100BE-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A1100BES-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A2024BE-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A2024BES-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A2024BD-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A2024BDS-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A2024W-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A2024WS-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003BE-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003BES-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061BE-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061BES-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
J I S H 4 0 8 0 アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管	A1100TE-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A1100TES-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TE-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TES-H112	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TD-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TDS-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TD-H14	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TDS-H14	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TD-H18	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A3003TDS-H18	-	-	-	○	-	-	-	-	-

材 料 の 規 格	記 号	機 器 の 種 類								
		再処理 第1種	再処理 第2種	再処理 第3種	再処理 第4種	再処理 第5種	PNC X 級	PNC Y 級	PNC Z 級	支 持 構造物
J I S H 4 0 8 0 アルミニウム及びアルミニウム合金継目無管	A5052TE-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052TES-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052TDS-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052TD-0	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052TD-H34	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A5052TDS-H34	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TE-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TES-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TD-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TDS-T4	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TE-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TES-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TD-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6061TDS-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6063TE-T5	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6063TES-T5	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6063TE-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
	A6063TDS-T6	-	-	-	○	-	-	-	-	-
J I S G 3 3 0 2 溶融亜鉛めっき鋼板及び鋼帯	SGH35	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGH41	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGH45	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGH50	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGH55	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGCD1	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGCD2	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGCD3	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGC35	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGC41	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGC45	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGC50	-	-	-	-	○	-	-	-	-
	SGC58	-	-	-	-	○	-	-	-	-

表 8. 2 母材と溶接材料の組合せ（ステンレス）

母材 \ 母材	SUS304	SUS304L	R-SUS304ULC	SUS316	SUS316L	R-SUS316ULC	R-SUS310ULC	R-SUS310Nb	NCF600
SUS304	Y308	Y308L	RY308ULC	Y316	Y316L	RY316ULC	Y308	Y308	
SUS304L		Y308L	RY308ULC	Y316L	Y316L	RY316ULC	Y308L	Y308L	
R-SUS304ULC			RY308ULC	RY316ULC	RY316ULC	RY316ULC	RY308ULC	RY308ULC	
SUS316				Y316	Y316L	RY316ULC	Y316	Y316	
SUS316L					Y316L	RY316ULC	Y316L	Y316L	
R-SUS316ULC						RY316ULC	RY316ULC	RY316ULC	
R-SUS310ULC							RY310ULC	RY310ULC	
R-SUS310Nb								RY310ULC	
NCF600									NCF600

(注1) SUSF304, SUSF304L, R-SUSF304ULC, SUSF316, SUSF316L, R-SUSF316ULC, SCS13, SCS14, SCS16 及びSCS19 についても同様とすること。

(注2) R-SUS304ULC, R-SUS316ULC, R-SUSF304ULC, R-SUSF316ULC, R-SUS310Nb及びR-SUS310ULC の化学成分及び機械的性質は（通達）「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」によること。

(注3) 被覆アーク溶接棒はYをDに読み替えること。

表 8.3 母材と溶接材料の組合せ（チタン及びチタン合金の場合）

母材	工業用純チタン (JIS H 4600 「チタン板及び条」に規定されるもの)	R-Ti-5Ta
工業用純チタン (JIS H 4600)に 規定されるもの	母材と同等以上の強度及び純度を有するチタン (JIS H 4600 「チタン板及び条」, JIS H 4670 「チタン線」, JIS Z 3331 「溶接用チタンワイヤ」 に規定されるもの)	R-Ti-5Ta
R-Ti-5Ta	—————	R-Ti-5Ta

表 8.4 板又はこれに類するもののすみ肉溶接継手
(炭素鋼製機器は除く)

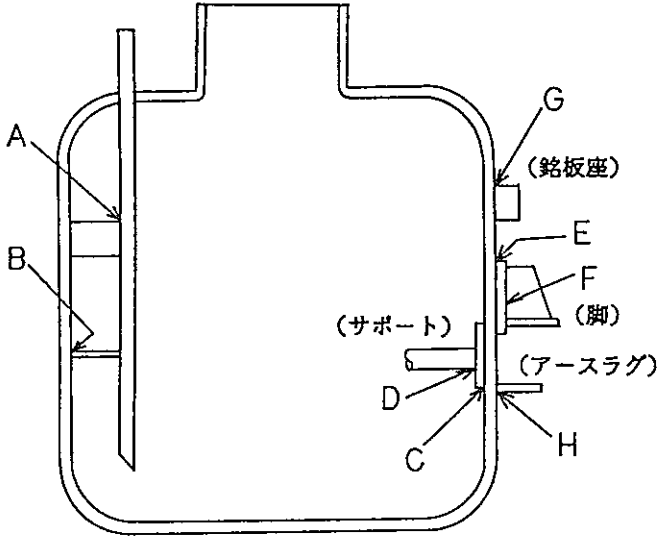
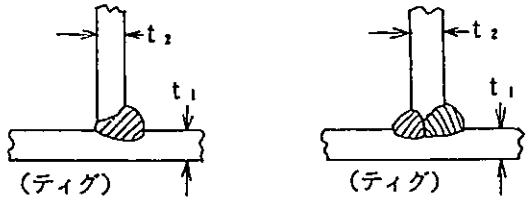
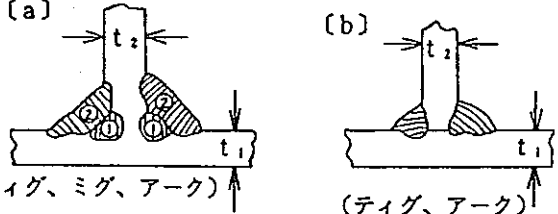
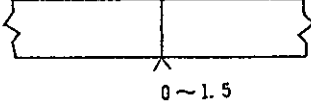
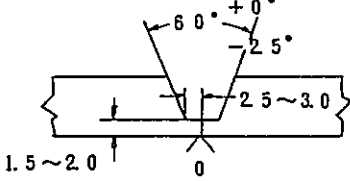
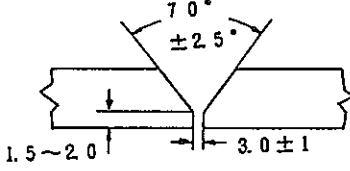
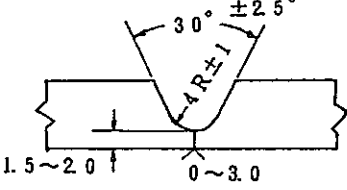
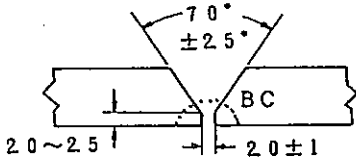
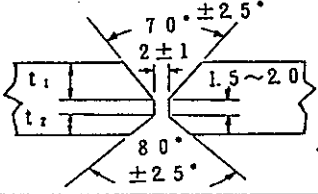
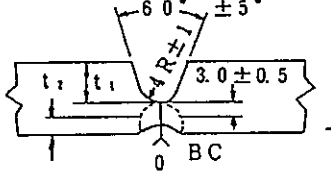
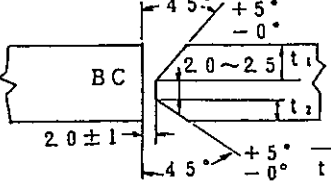
厚さ t (mm)	形状 (開先は下記を満足するようなものであること。)	備 考
		
$t_2 > 8$ $(t_1 \geq t_2)$	<p>(片面溶接) (両面溶接)</p> <p>完全溶け込み溶接で連続ビード</p> 	<p>適用： A, B, C, D, E, F, G, H 但し、E, F, G, H の 場合アーク溶接で もよい。</p>
$t_2 \geq 8$ $(t_1 \geq t_2)$	<p>不完全溶け込み溶接でも連続ビード</p>  <p>① (ティグ、ミグ、アーク) ② (ティグ)</p> <p>(ティグ、アーク)</p>	<p>適用： [a] : A, B, C, D [b] : E, F, G, H</p>

表 8.5 板又はこれに類するものの突合せ溶接継手の開先形状(1/2)
(標準)

厚さ t (mm)	名称	形 状	備 考
$t \leq 2.5$	I 型		片面溶接
$2.5 < t \leq 5$	L V型		片面溶接
$2.5 < t \leq 10$	V型		片面溶接
$8 < t \leq 15$	U型		片面溶接
$5 < t \leq 10$	V型		裏ハツリ両面溶接
$6 < t \leq 20$	X型		裏ハツリ両面溶接
$8 < t \leq 20$	U型		裏ハツリ両面溶接
$10 < t \leq 20$	K型*		裏ハツリ両面溶接

*ノズルネックと鏡板及び胴体溶接の場合に推奨する。

表 8.5 板又はこれに類するものの突合せ溶接継手の開先形状(2/2)
(標準)

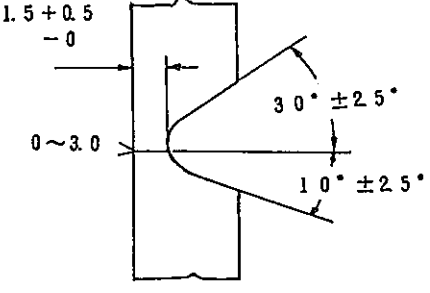
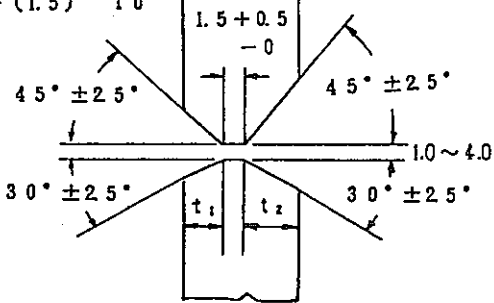
厚さ t (mm)	名称	形 状	備 考
8 < t ≤ 20	U型		片面溶接 (横向姿勢)
8 < t ≤ 20	X型	$\frac{t_2}{t_1 + (1.5)} = \frac{2.5}{1.0}$ 	裏ハツリ両面溶接 (横向姿勢)

表 8. 6 容器類のノズルの開先形状 (標準)

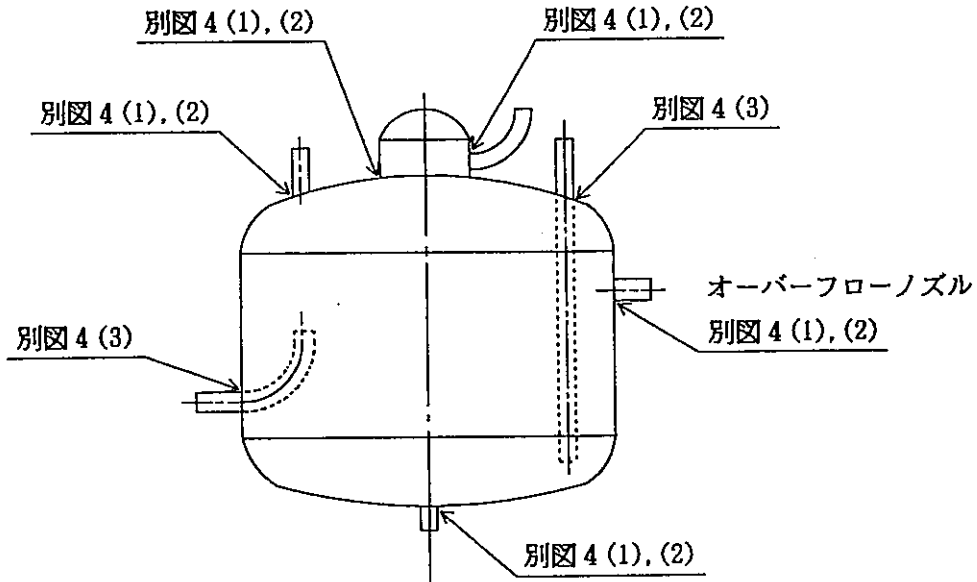
厚さ t (mm)	概 略 図	形 状	備 考
$t \leq 5$		<p>・可能ならば内側からも溶接する。ただしこの場合で可能ならば裏ハツリすること。</p>	貫通ノズル及び貫通しないノズルに適用。
$5 \leq t \leq 8$		<p>・可能ならば内側からも溶接する。ただしこの場合で可能ならば裏ハツリすること。</p>	貫通しないノズルに適用。
$t \geq 5$		<p>・可能ならば内側からも溶接する。ただしこの場合で可能ならば裏ハツリすること。</p>	貫通ノズルに適用。
$3 \leq t \leq 10$			貫通しないノズルに適用。
$t \leq 6$			貫通しないノズルに適用。

表 8.7 配管の突合せ溶接継手・分岐管の溶接継手の開先形状 (標準)

厚さ t (mm)	概略図	形 状	備 考
$t \leq 2.5$	I型		
$t > 2.5$	V型		
$t > 2.5$	LV型		
$t > 2.5$	U型		
$\phi_1 > \phi_2$ $t > 1.65$			
$\phi_1 = \phi_2$ $t > 1.65$			
$\phi_1 > \phi_2$ $t > 1.65$			
$\phi_1 = \phi_2$ $t > 1.65$			

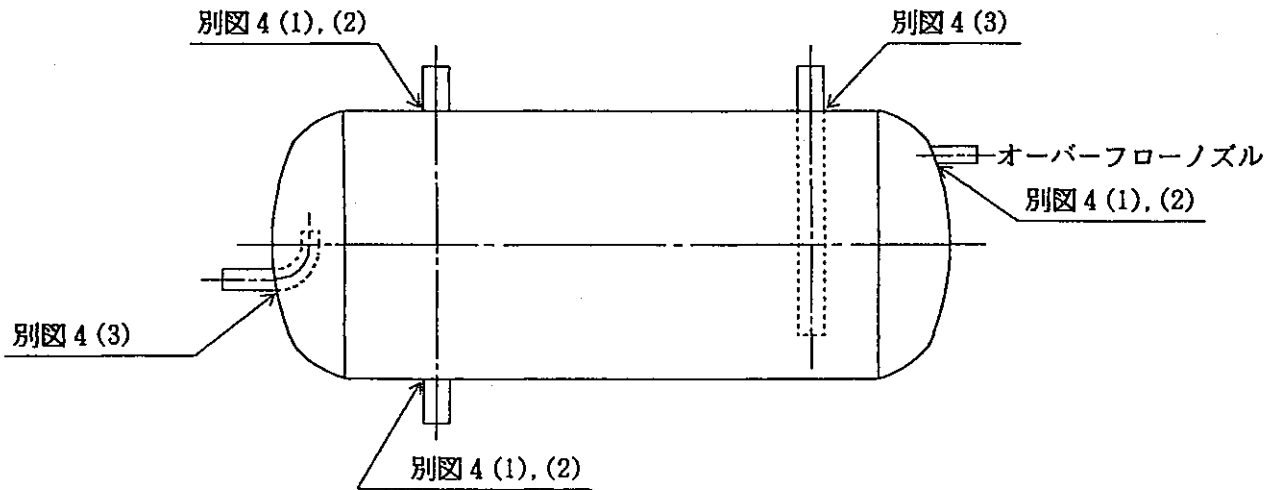
容器に取り付けるノズルのタイプ

1) 再処理第1種及び第2種機器



2) 再処理第1種及び第2種機器

内径が 600mm未満のもの



注1) 施行上可能な限り「裏溶接あり」とする。

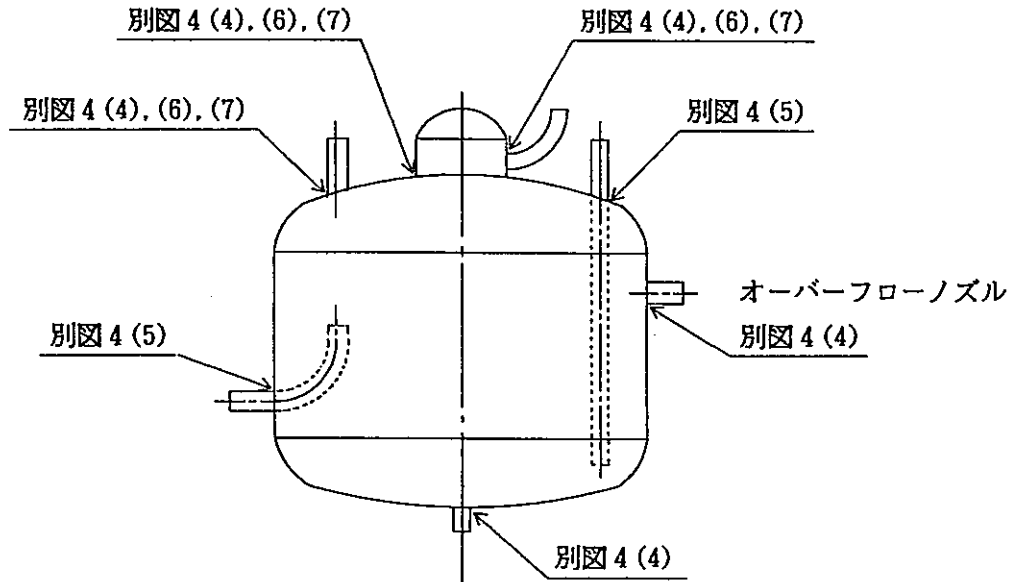
注2) 別図は〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」による。

注3) 設計上遠隔にて補修または交換出来る機器は〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の認可について」による。

図 8.1 ノズルタイプの選定 (1/6)

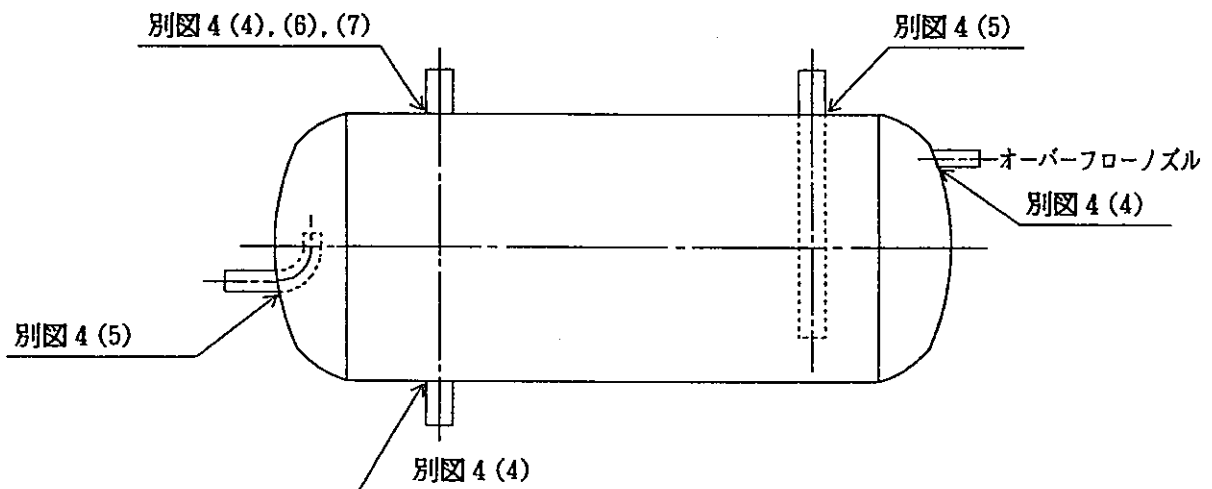
容器に取り付けるノズルのタイプ

1) 再処理第3種及び第4種機器



2) 再処理第3種及び第4種機器

内径が 600mm未満のもの



注1) 上位の機器区分のノズルタイプの使用は可とする。(腐食条件によって考慮のこと。)

注2) 施工上可能な限り「裏溶接あり」とする。

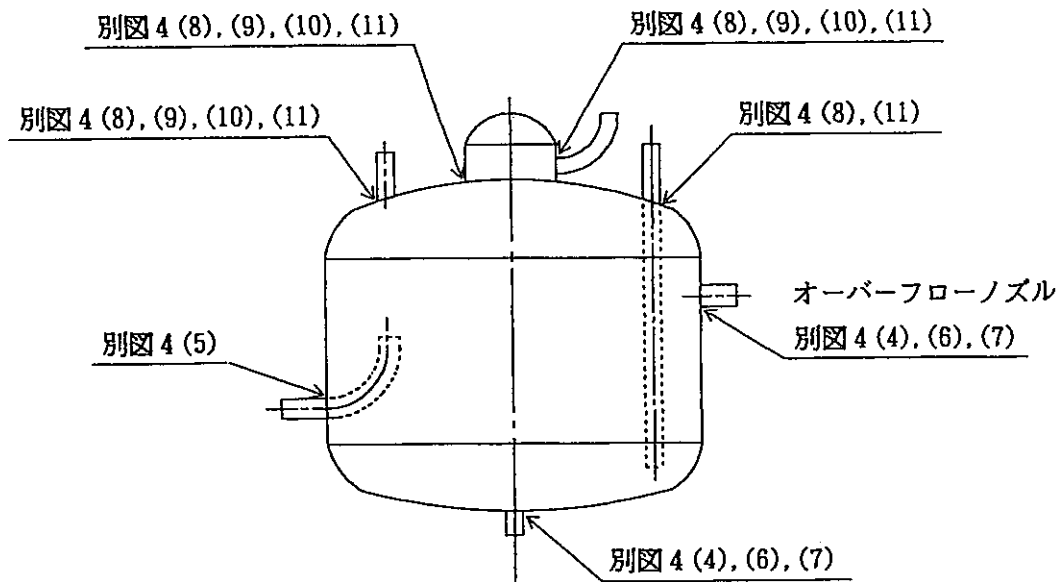
注3) 別図は〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」による。

注4) 設計上遠隔にて補修または交換出来る機器は〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」による。

図 8. 1 ノズルタイプの選定 (2/6)

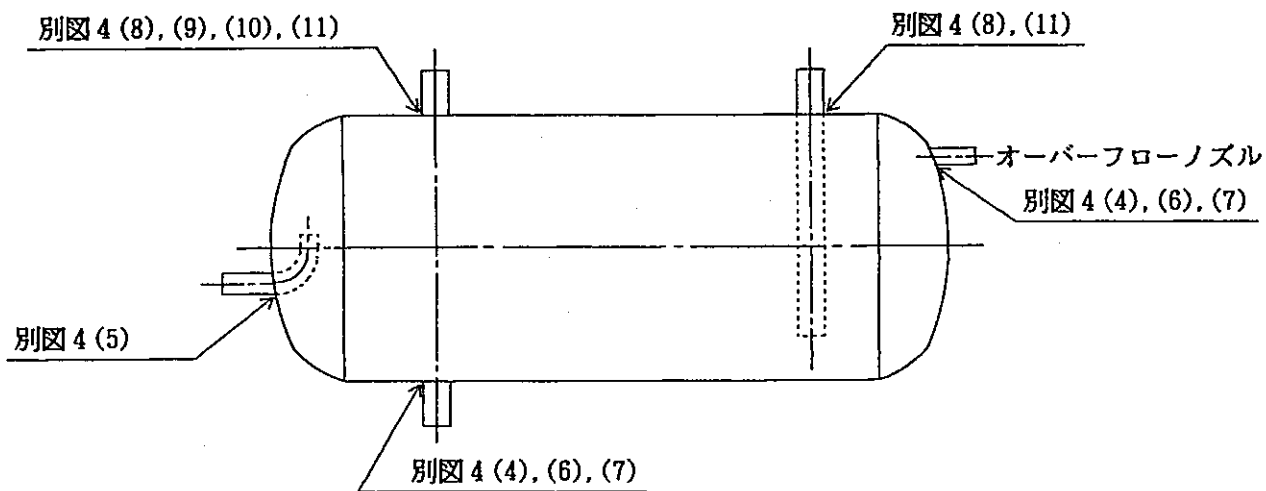
容器に取り付けるノズルのタイプ

1) PNC X級及びY級



2) PNC X級及びY級

内径が 600mm未満のもの



注 1) 上位の機器区分のノズルタイプの使用は可とする。

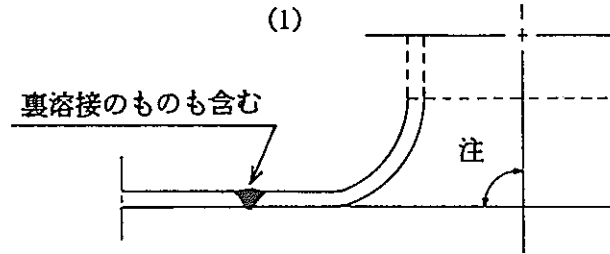
注 2) 別図は〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」による。

注 3) 放射性物質を取扱い腐食環境の厳しい条件の機器にあっては、突き合わせ溶接タイプまたは別図第 4 (4), (5)とすること。

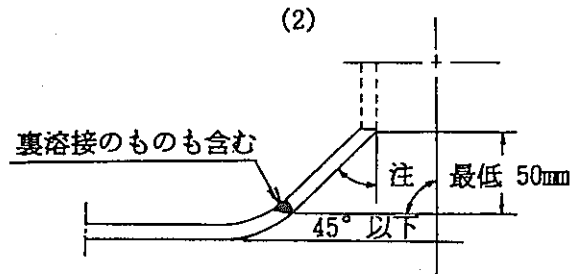
図 8. 1 ノズルタイプの選定 (3/6)

〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」による。

別図第4図

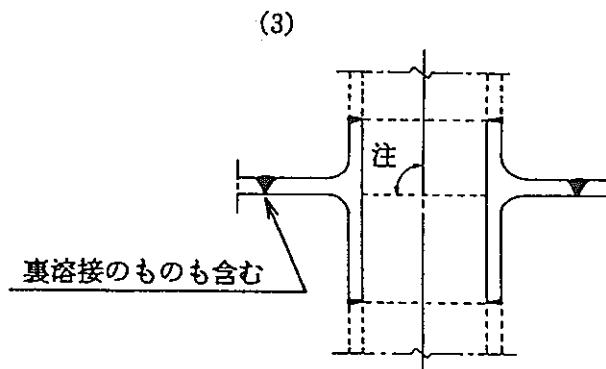


(注) 中心線と溶接線の角度は 60° 以上



(注) 中心線と溶接線の角度は、 60° 以上

(1)が優先するが、(1)の加工が適当でない場合に使用する。

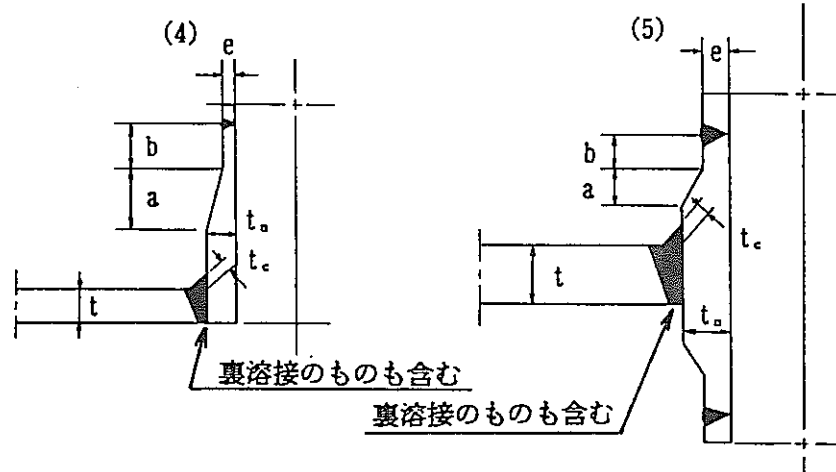


(注) 中心線と溶接線の角度は、 60° 以上

図 8.1 ノズルタイプの選定(4/6)

〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」による。

別図第4図



(注) 中心線と溶接線の角度は、 60° 以上

t は、容器又は管の厚さ (mmを単位とする。)

t_n は、管台の厚さ (mmを単位とする。)

e は、管の厚さ (mmを単位とする。)

t_c は、 $0.7 t_n$ 又は 6 mm のうちいずれか小さい方以上

t_n は、 $0.5 t$ 以上

b は、 e 以上

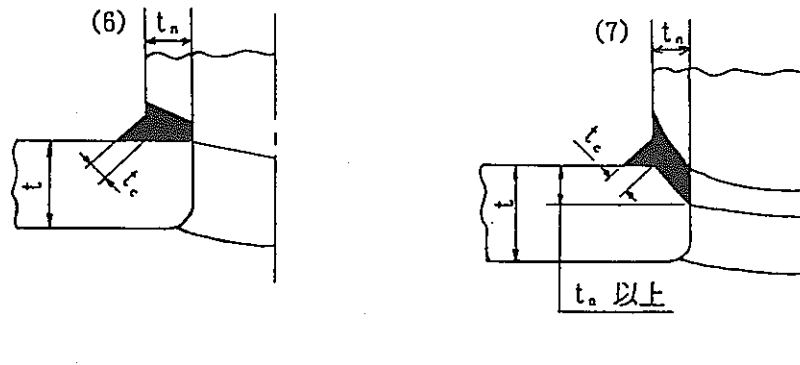
a は $4 (t_n - e)$ 以上 *1

*1 PNCは通達中の $a = (t_n - e)$ 以上を $a = 4 (t_n - e)$ 以上と定めた。

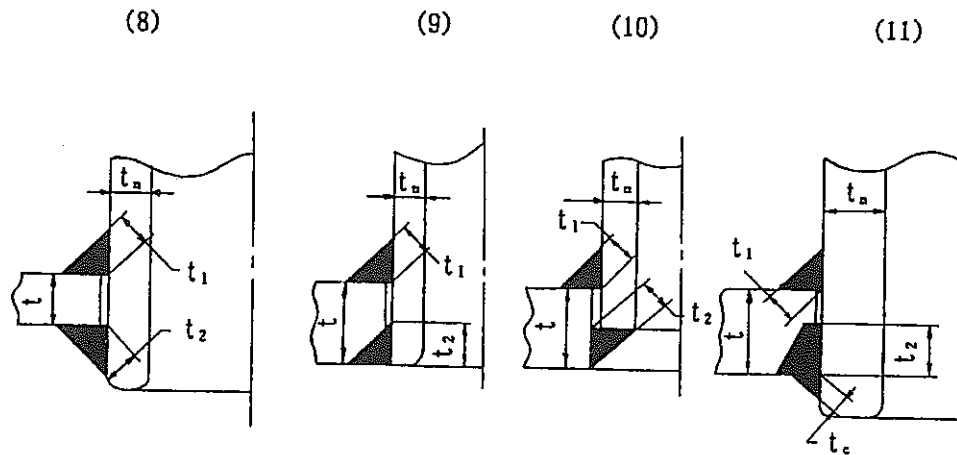
図 8. 1 ノズルタイプの選定 (5/6)

〔通達〕「加工施設及び再処理施設の溶接の方法の認可について」による。

別図第4図



(注) t は、容器又は管の厚さ (mmを単位とする)
 t_n は、管台の厚さ (mmを単位とする。)
 t_c は、 $0.7 t_n$ 又は 6 mm のうちいずれか小さい方以上



(注) t は、容器又は管の厚さ (mmを単位とする。)
 t_n は、管台の厚さ (mmを単位とする。)
 $t_1 + t_2$ は、 $1.25 t_{\min}$ 以上、 t_1 又は t_2 は、 $0.7 t_{\min}$
 又は 6 mm のうちいずれか小さい方以上。
 t_{\min} は、 t 又は t_n のうちいずれか小さい方。ただし、 19 mm 以上とする必要はない。
 t_n は、 2.2 mm 以上
 t_c は、 $0.7 t_n$ 又は 6 mm のうちいずれか小さい方以上。ただし、管台の同内面への突出し量がこれ以下の場合、この限りでない。

図 8.1 ノズルタイプの選定 (6/6)

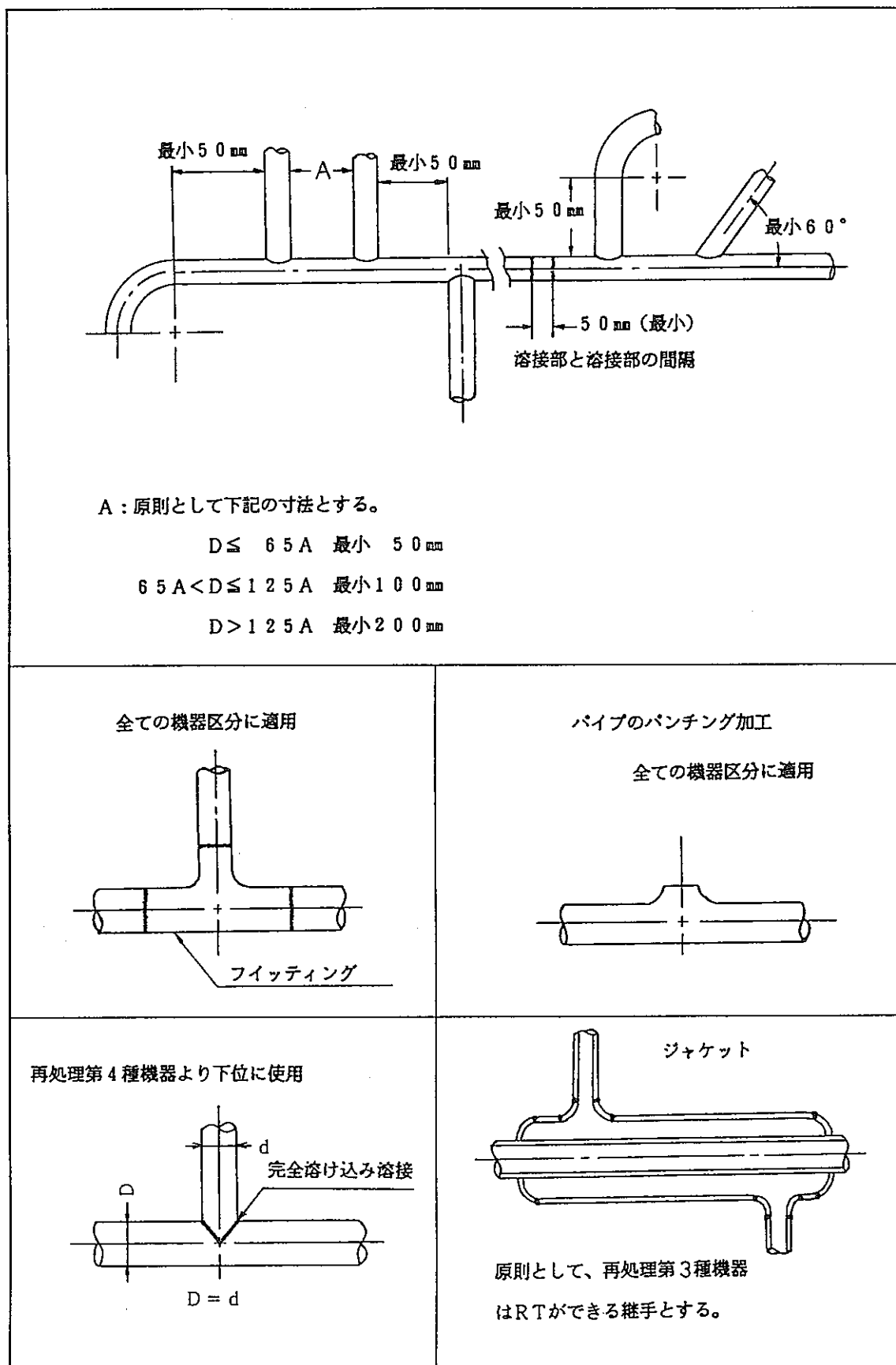


図 8.2 分岐管の取付基準

付表 8

溶 接 要 領 書

1. 母材 2. 溶接棒 3. 溶接機 4. ティグ及びミグの場合のシールドガス 5. 溶接因子							溶接タイプ	
							溶接施行法確認 試験番号	
層 数	溶接方法	姿 勢	極 性	電極 (φ)	溶接棒径	電 流	シールドガス流量	
							トーチ側	裏 側
6. 開先形状と溶接材料の肉厚, 適用箇所等								

9. 溶接施工基準

9.1 適用範囲

この基準は、機器区分再処理第1種から再処理第5種及びPNCX級からZ級のオーステナイト系ステンレス鋼、チタン、チタン合金及び炭素鋼の機器並びに配管の溶接施工に適用する。

ただし、高圧ガス取締法、労働安全衛生法などの法令が適用されるものは、該当する法令をも満足しなければならない。

9.2 溶接士の資格

溶接は別に定める「4. 溶接士の技能確認基準」における機器区分に応じた資格を有する溶接士によって施工しなければならない。

9.3 溶接施行法の確認

溶接施行法の確認を要する場合には、別に定める「5. 溶接施行法の確認基準」に基づいて溶接施行法の確認試験が完了していることを確認しなければならない。

9.4 溶接準備

1) 材料の保管及び取扱い

材料の保管及び取扱いは次によるものとする。

- (1) 原則として、工場における保管場所と、製作作業場とを隔離すること。隔離場所は同一工場内を仕切ることにより、異種材質の接触を避けると共に、材料、部品などをチリ、埃及び水漏れなどから防ぐこと。床はコンクリート又は板張りとする。
- (2) 現場における保管は、建設中の建家を可能な限り利用し、架台、腕木などの支持物を準備しチリ、埃及び水漏れなどから防ぐため防災シートなどで覆うこと。
- (3) 架台、腕木などの支持物は、擦り傷、汚れなどを防ぐために材料、及び製品に接触する部分を皮革、ゴム、木、プラスチックなどで措置すること。
- (4) 工場製作された配管は組立てるまで、両端をビニールキャップなどで覆い清浄に保つように保管すること。

2) 板取り

- (1) 製作図面に基づき板取計画書（カッティングプラン）を作成すること。
- (2) 板取りに着手する前にミルシートと材料ステンシルとを照合し、間違いないことを確認すること。
- (3) 板取計画書（カッティングプラン）により板取りを行い、部材がミルシートとの対応がつくようにすること。
- (4) 板取りを行うに当り、素材に傷（擦り傷、当て傷など）をつけぬよう十分な保護をし、油脂類など異質なものの付着を避けるため、素材を直接土間に置くことは一切行わず、敷物の上に置くこと。敷物は汚れのない木片を厚紙などを覆ったものであること。
- (5) 板取計画を行う際、特に当板、リブなどの板取りは同一チャージNo.から取るようにする。チャージNo.が異なる場合は、どの当板、どのリブがどこに使用され取り付けられたか所在を明らかにすること。

3) ケガキ作業

- (1) オーステナイト系ステンレス鋼、チタン及びチタン合金における形板（ガバリ）は SUS板、A₁板又はフィルムを使用する。
- (2) ケガキ及びマーキングに使用する用具は、製品に対して損傷を与えないものであること。オーステナイト系ステンレス鋼に使用するマジックインキは原子力用であること。
- (3) オーステナイト系ステンレス鋼、チタン及びチタン合金におけるケガキ用定規は、原則としてステンレス鋼製のものを使用し、炭素鋼製のものを使用する場合はペンキ又はテープなどにて外面を覆うこと。
- (4) 資材上に乗りケガキを行う場合は表面に保護材（ベニヤ板、厚板など）を敷くこと。
- (5) ケガキ後、素材表面に汚れなどが付着している時はアセトン等で洗浄し、汚れのないウエスで板表面を清掃すること。
- (6) ノズルなどの穴明位置、サポートなどの取付位置も前述と同様に行うこと。

4) 加工

(1) 機械類及び工具類

- ① ローラ加工, プレス加工, 切削加工などに使用する機械類は材料に接触する部分を十分に清掃し, 可能なものについては直接接触することのないような措置をとること。
- ② 治工具(溶接用拘束治具, 工具)は各々の材料に対して専用のものを用意すること。
- ③ フック, プライヤーなどの取扱い用具及び架台, 腕木などの支持物は予想される擦り傷や汚れなどを防ぐために製品と接触する部分を皮革, ゴム, 木, プラスチックなどで保護する。

(2) 切断

- ① 素材の切断は, シャーリング, プレーナー, シェーパー, グライNDER又はプラズマアークによる。オーステナイト系ステンレス鋼, チタン及びチタン合金においてプラズマアークにより切断した場合は, 切断後, 熱影響部を3mm程度除去すること。
- ② シャーリングによる切断は, 割れなどを引き起こさないよう十分に注意すること。
- ③ グライNDERを使用する場合は, 急激な加工を避けること。なお, オーステナイト系ステンレス鋼におけるグライNDERの石はアルミナ製を使用し, その工事専用を用いること。

5) 成形加工

- (1) プレス曲げ及び絞り加工は使用材料の表面にゴミその他成形作業に悪影響を与えるものを十分に除去した後に作業を行うこと。
- (2) プレス金型は表面を十分研磨し, 製品に傷がつかないように注意し, プレス加工中も金型は常に清浄に保つこと。
- (3) プレス曲げ及び絞り加工は原則として冷間で行うこと。ただし, ハンマーリングによる成形は禁止する。
- (4) 熱間加工を行ったオーステナイト系ステンレス鋼は, 固溶化熱処理を行う。ただし, 材料中の炭素含有量が0.02%以下のもので動燃事業団の承認を得た場合は, 行わなくてもよい。熱間加工前には油などの汚れを除去すること。

オーステナイト系ステンレス鋼における加熱方法は、熱間加工後、十分な切削代がある場合を除き、不活性ガス雰囲気下、又は真空下での加熱（例えば真空処理炉）にて行うことを推奨するが、プロパンガスなどによる完全燃焼雰囲気下でもよい。ただし、その場合は事前に動燃事業団の承認を得ること。機器区分再処理第1種から再処理第5種、及びPNC X級、Y級機器の熱間加工部品、並びに熱間曲げ加工部は浸透探傷試験を行うこと。

(5) 鏡板の加工はJIS B 8247に基づいて行うこと。

鏡板は1枚の板を加工する。ただし、鏡板をいくつかに分けて、部分的に加工してから溶接によって鏡板の形状にまとめてもよい。

(6) パイプの曲げ

- ① パイプの曲げ半径は原則として5DR以上とし、ハンドベンダーによる曲げは40A（SCH 20S 以上）以下に適用する。ただし、SCH 10S に対しては25A以下とする。これ以外はエルボを使用すること。
- ② ベンダー曲げによる最大許容肉厚減少はもとの厚みの15%以内とする。また、曲げ歪みの受入範囲は図9.1による。
- ③ オーステナイト系ステンレス鋼においてはパイプの曲げ後、脱脂、酸洗、不働態化処理を行うこと。
- ④ 熱間曲げは原則として禁止する。（ただし、曲げ半径及びパイプのサイズにより冷間曲げが不可能な場合、熱間曲げを行ってもよい。この場合、施工方法などについて動燃事業団の承認を受けなければならない。）

6) 開先加工

- (1) 開先加工は機械切削、グラインダーにより平滑な開先面が得られるようにすること。ただし、チタン及びチタン合金に対してのグラインダー加工による開先面は、更にワイヤーブラシあるいはサンドペーパーなどで仕上げ、かつ清浄にすること。
- (2) 開先加工面はアセトン等を用いて洗浄し、油脂、ゴミなど異物の付着のないことを確認すること。
- (3) パイプの開先は切削、研磨、ヤスリなどにより仕上げる。開先面は十分な脱脂、洗浄を行いビニールキャップ止めとする。

7) 寒冷時及び風のある時

次のような条件下では、原則として溶接作業を避けること。

- (1) 気温 5℃以下
- (2) 風速 10m/sec以上
- (3) 湿度90%以上
- (4) 降雨, 降雪時

9.5 溶接作業

1) 清浄化

溶接実施に際しては前処理として溶加材, 溶接箇所及びその近傍のスケール, ペイント, 油脂, 水分, 塵埃その他の異物は完全に除去しておかなければならない。

オーステナイト系ステンレス鋼に使用する溶剤は下記のものとし, 塩化性脱脂剤の使用は禁止する。

アセトン, 原子力用浸透探傷剤(洗浄剤)等

2) 溶接棒の保管

- (1) 溶接棒は湿気が多い場合又は水濡れのある場所には保管しないこと。
- (2) オーステナイト系ステンレス鋼及び炭素鋼における被覆アーク溶接棒は使用前に乾燥炉中にて十分乾燥すること。現場作業の場合, ポータブル乾燥器を用いること。

3) 溶接姿勢と運棒

- (1) 溶接姿勢は, 現場組立溶接及び製作上の理由によるものを除き下向姿勢とする。
- (2) 運棒のウィーピングは極力避け, ストレートビードとする。オーステナイト系ステンレス鋼及び炭素鋼においてやむを得ずウィーピングを行う場合は, ウィーピング幅を溶接棒径の3倍以下とする。又, チタン及びチタン合金においてやむを得ずウィーピングを行う場合は, ウィーピング幅をできるだけ小さくし, シールド用アルゴンガス流を乱さないようにする。
- (3) チタン及びチタン合金における溶加棒又は溶接ワイヤの表面肌のはらみものは, プロホールの原因となるので使用してはならない。

4) アークストライク

オーステナイト系ステンレス鋼及び炭素鋼において被覆アーク溶接棒により溶接する場合、母材と同等の材料上にてアークを強制的に発生させてから溶接を行うこと。母材上でストライクを行ってはならない。ただし、ティグ、プラズマアーク及びミグ溶接などでアークを高周波により発生できる装置を内蔵している場合、開先部にてアークを発生させてもよい。

5) シールドガス

オーステナイト系ステンレス鋼及び炭素鋼におけるシールドガスはJIS K 1150（溶接用アルゴンガス又はヘリウムガス）に規定されたものとする。

チタン及びチタン合金の場合は、溶接部の両面ともシールドガスにて保護（溶接部の3倍以上の範囲をシールドする）し、溶接終了後も適当な時間（ビードが450℃以下になるまで）シールドガスを流さなければならない。シールドガスは99.99%以上のアルゴンとする。

6) 仮付溶接

仮付溶接を行う場合、裏側の酸化を防止するために仮付溶接が行われる裏側を不活性ガスでシールドする。

7) 溶接作業管理

別に定める溶接要領書に基づいて溶接作業（溶接方法、電流、シールドガス等）を実施すること。又、溶接施工記録を作成し管理すること。

8) 溶接の層間管理

- (1) オーステナイト系ステンレス鋼、チタン及びチタン合金における層間温度は150℃以下とする。
- (2) 層間の残留フラックス及びスケール等はワイヤブラシにより除去すること。

9) 継手の仕上げ

- (1) 検査及び加工上の理由によりバフなどによる溶接部の仕上げを行う必要がある場合、事前に動燃事業団の承認を得ること。

- (2) オーステナイト系ステンレス鋼，チタン及びチタン合金においては，ピーニングは禁止する。
- (3) ティグ溶接の場合，溶接終了後のグラインディングは原則として認めない。ただし，溶接中に次層に移る前のビード調整のためのグラインディングは認める。
- (4) アーク溶接及びミグ溶接の場合，溶接終了後に余盛高さを判定基準以内に仕上げる

こと。

10) 補修溶接に対する管理

(1) 補修溶接を認める場合

溶接完了後の検査により，不合格となった溶接部の補修（軽微な欠陥であって，ヤスリ等で容易に除去できるものは除く）を行う場合は，補修前に原因についての報告書及び補修溶接要領書を別途提出し，承認を得たうえで補修できることとするが，以下の項目を満足しなければならない。

- ① 補修溶接を行う溶接士は，材質と溶接方法の機器区分ごとの有資格者であること。
- ② 補修溶接の方法が，欠陥補修に適した方法であり，かつ，溶接施行法等が適合していること。
- ③ 補修溶接終了後は，補修記録を残すこと。

(2) 補修溶接を認めない場合

以下の場合，原則として補修溶接を認めない。

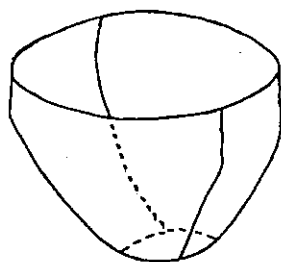
- ① 同一箇所について3回以上補修溶接を行う場合
- ② 割れの発生した溶接部

(3) 補修溶接後の検査

補修溶接部の検査は，当該機器区分の検査全てを実施するが，PNCが必要と判断した場合当該機器区分にない検査項目であっても追加する場合がある。

9.6 熱処理加工

- 1) 予熱, 後熱処理は特に行わない。
- 2) 次図に示すようなコニカルな形状を有するものの加工については, 溶接後に成形加工を行ってもよい。ただし, その場合は, 加工後に固溶化熱処理を行わなければならない。熱処理記録(温度, 時間等)を残すものとする。

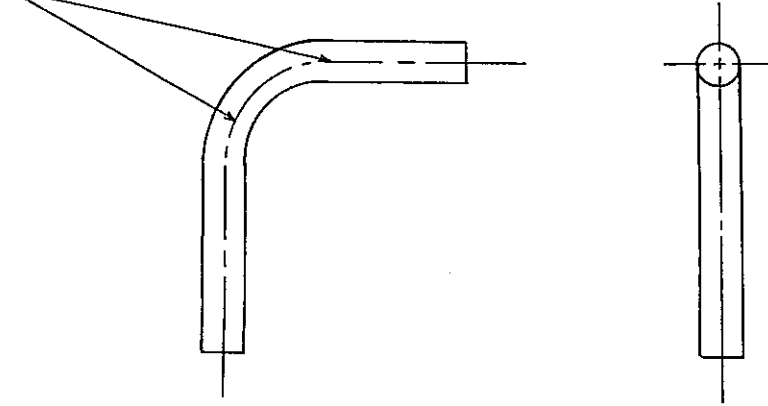


9.7 脱脂・酸洗・不働態化処理

オーステナイト系ステンレス鋼における溶接部は全て脱脂・酸洗・不働態化処理を行わなければならない。なお, 構造上脱脂・酸洗・不働態化処理ができない部分は事前に動燃事業団の承認を得なければならない。

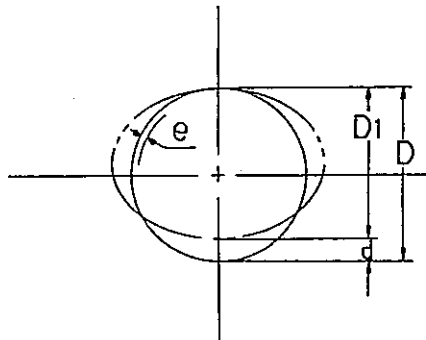
ベンダー曲げ方法

シームパイプの場合、曲げられる溶接ラインの位置は歪が最小になる位置にする事。



ベンダー曲げの許容範囲

- ・楕円形の受入れられる範囲



- (a) 端の方で

$$D - D_1 = d \leq e / 5$$

又は $d \leq 1.5\text{mm}$ のいずれか
小さい値

- (b) 曲げ部分は、

$$D - D_1 = d \leq D / 20$$

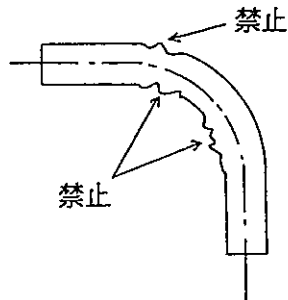
d の最大 5 mm

e : 板厚

D : 曲げ加工前の管の直径

D₁ : 曲げ加工後の管の短径

- ・し わ



曲げ加工により図のように曲げ部内、外面にしわの見えるものは使用を禁止する。

図 9. 1 管の曲げ加工 (1/2)

管の曲げ半径と直管部長さ

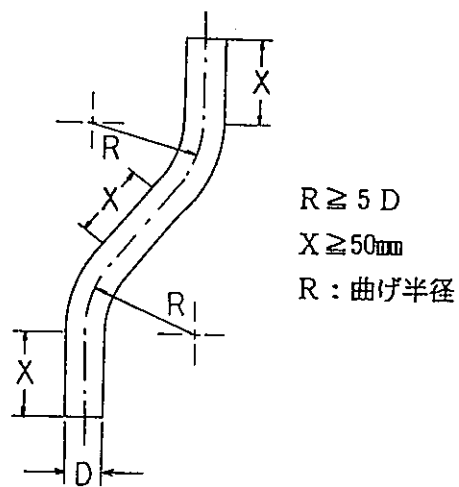
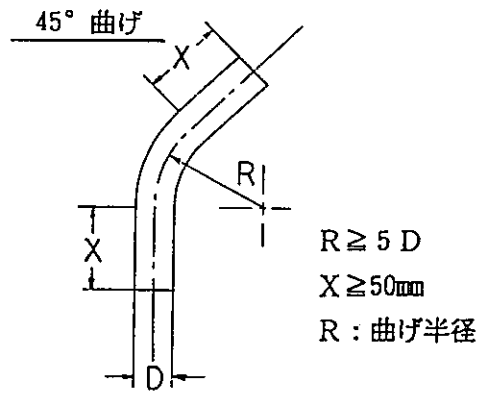
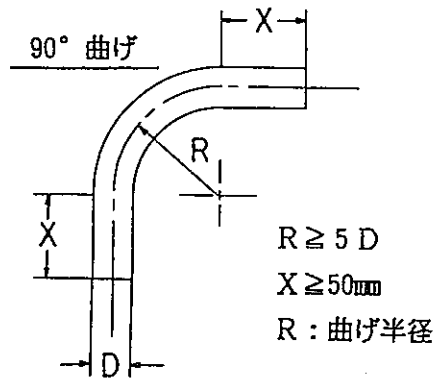


図 9. 1 管の曲げ加工 (2/2)

10. 試験検査基準

- 10.1 機器区分と試験検査一覧
- 10.2 脱脂・酸洗・不働態化处理検査
- 10.3 腐食試験
- 10.4 超音波探傷試験
- 10.5 開先寸法検査
- 10.6 浸透探傷試験
- 10.7 放射線透過試験
- 10.8 溶接部外観検査
- 10.9 色調検査
- 10.10 耐圧試験
- 10.11 漏えい試験

10.1 機器区分と試験検査一覧

各機器区分に必要な国と動燃事業団の試験検査一覧を表10.1.1に示す。

国の試験検査については「加工施設, 再処理施設, 特定廃棄物管理施設及び使用施設等の溶接の技術基準に関する総理府令」に則り, また動燃事業団の試験検査については該当基準に則って行うものとする。

凡 例

- ⒫ : 動燃事業団立会検査
- Ⓖ : 国で定める検査 (原子力安全技術センターで実施する検査)
- Ⓒ : 公的資格
- △ : 動燃事業団記録確認
- 2 A : 腐食環境の厳しい再処理第2種機器
- 2 B : 2 A以外の再処理第2種機器
- S 1 ~ S 3 : PNC技能確認試験による溶接士の資格分類
- : 動燃事業団は製作メーカー毎に初回のみ立会い, 品質管理が良好であれば以後書類確認

表10.1.1 機器区分と試験検査一覧

試験検査項目 機器区分	溶接士技能 (4. 溶接士の技能確認 基準参照)	溶接施行法 (5. 溶接施行法の確認 基準参照)		材料 (6. 材料 管理基準) (7. 材料 受入検査 基準参照)	酸洗不動態 化 (10.2 脱脂 ・酸洗・不 動態化処理 検査参照)	開先 (10.5 開先 寸法検査 参照)	浸透探傷 (10.6 浸透 探傷試験 参照)	放射線透過 (10.7 放射 線透過試験 参照)	溶接部外観 (10.8 溶接 部外観試験 参照)	色調 (10.9 色調 検査参照)	耐圧 (10.10 耐圧試験参 照)	漏えい (10.11 漏えい試験 参照)	溶接士の管理 (11. 溶接 士の管理 参照)
		接液側	上記以外					接液側 (腐食代 上記以外)					
再処理 第1種機器	(P) (S1) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	△	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P)	(P) + (国)	(P) + (国)	△
再処理 第2種機器	2A (P) (S1) + (国)	2A (P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	△	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	2A (P) + (国)	(P)	(P) + (国)	—	△
	2B (P) (S1) + (国)	2B (P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)		(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	2B (P) + (国)		(P) + (国)		
再処理 第3種機器	(P) (S1又はS2) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	△	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P)	(P) + (国)	—	△
再処理 第4種機器	(P) (S1又はS2) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	△	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P)	(P) + (国)	(P)	△
再処理 第5種機器	(P) (S1又はS2) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	△	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P) + (国)	(P)	(P) + (国)	(P)	△
再処理 X級機器	(P) (S1, S2 又はS3)	(P)	(P)	(P)	△	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	(P)	△
再処理 Y級機器	(P) (S1, S2 又はS3)	—	(P)	(P)	△	(P)	(P)	—	(P)	(P)	(P)	(P)	—
再処理 Z級機器	(公)	—	—	—	△	—	—	—	(P)	(P)	(P)	—	—

特記事項

- 1) 原子力安全技術センターにおける検査がある場合には、動燃事業団はその前に立会検査を行う。
- 2) 浸透探傷試験の対象範囲は下記の通りとする。
 - ① 最終溶接部（図10.1.1参照）
 - ② 裏はつり部
 - ③ 曲げ加工部（図10.1.2参照）
 - ④ 熱間加工部品，熱間曲げ加工部
 - ⑤ 「7. 受入検査基準」で指定するもの

No.	溶 接 線 の 区 分	PT要否
①	容器の漏れ止め溶接部	要
②	配管の漏れ止め溶接部	
③	容器の内部部品の溶接部	
④	容器の耐圧部に直接溶接される部分	
⑤	容器の支持構造物の溶接部	
⑥	その他の溶接部	否

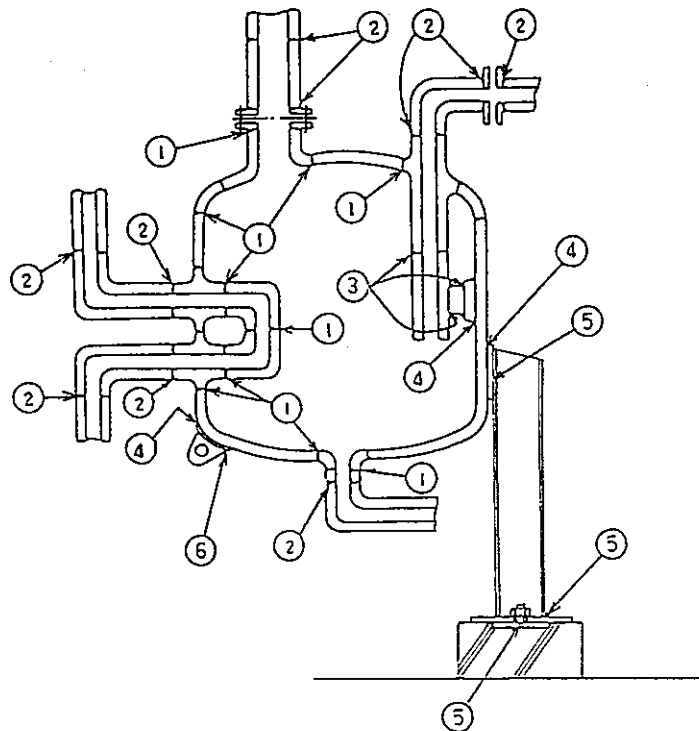


図10.1.1 最終溶接部の浸透探傷試験範囲

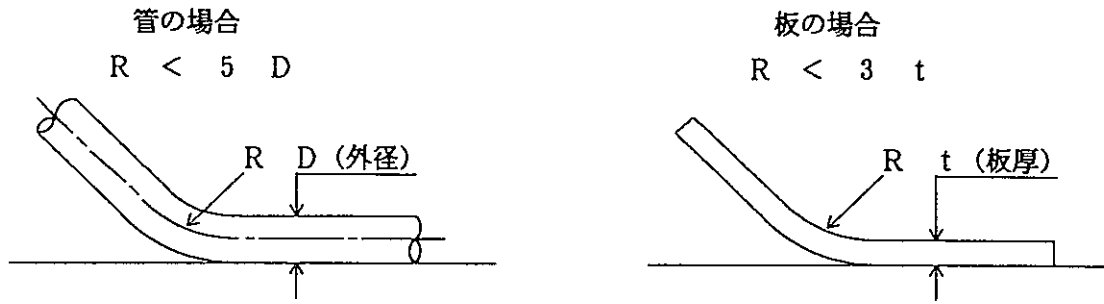


図10.1.2 曲げ加工部の浸透探傷試験実施条件

3) 代替試験

既設配管等との取合い溶接部において、耐圧試験が実施不可能な場合は下記の代替試験を行う。

機器区分 \ 試験	耐圧試験に対する代替試験
再処理第1種 ～再処理第5種	発泡試験（減圧法）又は各層浸透探傷試験
PNC X級	発泡試験（減圧法）又は中間層浸透探傷試験
PNC Y級	発泡試験（減圧法）又は放射線透過試験又は中間層浸透探傷試験
PNC Z級	発泡試験（減圧法）又は最終層浸透探傷試験

4) セル内の改造工事で重装備（タイベックス、綿手、チオックス、皮手袋等の着用）で溶接するビードについては、当該機器区分がPNC X級以下のものであってもPNC X級に相当する検査を行うものとする。

ただし、VU管は除く。

10.2 脱脂・酸洗・不働態化处理検査

10.2.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係るステンレス鋼の脱脂・酸洗・不働態化处理検査に適用する。

10.2.2 処理方法

脱脂・酸洗・不働態化处理は以下の方法で行うこと。

1) 脱 脂

(1) 脱脂洗浄は塩素を含まない溶剤（アセトン・アルコール等）を使用すること。

2) 酸 洗

(1) 酸洗液は次の混合液を使用すること。

酸洗液	{	HNO ₃ : 6 ~ 8.5 wt%
		HF : 1.40 ~ 1.55 wt%
		水 : 残り

(2) 酸洗は原則として浸漬によること。

処理温度及び浸漬時間は下記による。

処 理 温 度	浸 漬 時 間
15 ~ 60℃	60分以下

(3) 浸漬が不可能な場合は、酸洗液、又はそれをペースト状にしたものを塗布してもよい。

(4) 酸洗後はすみやかに清水にて十分洗浄すること。

3) 不働態化処理

(1) 処理液は次の混合液を使用すること。

処理液	{	HNO ₃	:	13.5	~	20	wt%
		水	:	残り			

(2) 不働態化処理は原則として浸漬によって行うこと。

処理温度及び浸漬時間は次の通りとする。

処 理 温 度	浸 漬 時 間
15 °C	45 分
} 25 °C	} 30 分

(3) 浸漬が不可能な場合は、処理液又はそれをペースト状にしたものを塗布してもよい。

(4) 不働態化処理後はすみやかに清水にて十分洗浄すること。

(5) 水洗後十分に乾燥させること。

4) 注意事項

(1) 脱脂・酸洗・不働態化処理は連続して行うこと。

(2) 各処理温度における適正な処理時間をあらかじめ試行により把握しておくこと。

(3) 他の処理方法にて行う場合は動燃事業団の承認を得ること。

10.2.3 判定基準

脱脂・酸洗・不働態化処理が10.2.2項の方法に基づいて行われていること。なお、溶接部にあっては酸化被膜が完全に除去されていること。

10.2.4 記 録

必要事項を記入した記録（処理液、温度、時間等）を提出すること。

10.3 腐食試験

10.3.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係る再処理第1種機器及び腐食環境の厳しい再処理第2種機器の接液側に使用する材料の受入における腐食試験に適用する。

10.3.2 腐食試験を行う場合の材料区分

材料の腐食試験は下記に示す区分に従って実施する。

材料区分	材 料 の 記 号
材料-1	R-SUS310ULC, R-SUS310Nb
材料-2	SUS304L, SUS316L, SUS304LTP, SUS316LTP, SUS304LTB, SUS316LTB SUSF304L, SUSF316L, SCS19, SCS16, SCS19A, SCS16A R-SUS304ULC, R-SUS316ULC, SUS304LTPY, SUS316LTPY
材料-3	TP28, TR28, TP35, TR35, TP49, TR49 TTP28, TTP35, TTP49, TTH28, TTH35, TTH49, TB28, TB35, TB49 R-Ti-5Ta

10.3.3 試験方法

下記に規定する事項を除いて試験の一般要領はJIS G 0573「ステンレス鋼の65%硝酸腐食試験方法」に従うものとする。

1) 試験溶液

10.3.2項に規定する材料の区分に応じて下記に示す溶液を使用するものとする。

材料区分	試 験 溶 液
材料-1	8N±0.05N HNO ₃ + 1g/ℓ Cr ⁶⁺ 但し、Cr ⁶⁺ はCrO ₃ として添加する。
材料-2	JIS G 0573の3項に規定する溶液によるものとする。
材料-3	8N±0.05N HNO ₃ とする。

試験溶液の温度は各溶液の沸点とする。

2) 試験片

(1) 試験及びその採取位置・方法はJIS G 0573の4項の規定に従うものとする。

但し、材料が鍛鋼品の場合は断面の1/4より採取するものとし、鋳鋼品にあってはJIS G 5121の10項に規定するA号試験片より採取するものとする。

(2) 試験片の採取数量は10.3.2項に規定する材料のロット毎に2個とする。

(3) 試験片に対する鋭敏化熱処理は10.3.2項に規定する材料区分-1及び材料区分-2について試験片の研磨前に実施するものとする。

(4) 熱処理条件は650℃で2時間加熱後空冷とする。

3) 試験時間及び液更新

10.3.2項に規定する材料区分に応じて下記に示す条件で試験を実施するものとする。

材料区分	試 験 時 間 及 び 液 更 新
材料-1	96時間とし24時間毎に液更新
材料-2	240時間とし48時間毎に液更新
材料-3	96時間とし24時間毎に液更新

10.3.4 判定基準

以下に適合するときはこれを合格とする。

- (1) 全ての材料は著しい局部腐食が認められないものであること。
- (2) 腐食量の測定をmg単位で行い腐食度を g/m^2Hr で表した場合の平均許容最大腐食度は下表に示す基準値以下であること。

材料区分	材 料 の 種 類	許容最大腐食度 (g/m^2Hr)
材料-1	R-SUS310ULC	21.0
	R-SUS310Nb	18.0
材料-2	SUS304L, SUS304LTP, SUS304LTB, SUSP304L, SCS19, SCS19A, SUS304LTPY	2.20
	R-SUS304ULC	1.70
	SUS316L, SUS316LTP, SUS316LTB, SUSP316L SCS16, SCS16A, SUS316LTPY	1.40
	R-SUS316ULC	1.20
材料-3	TP28, TR28, TP35, TR35, TP49, TR49 TTP28, TTP35, TTP49, TTH28, TTH35, TTH49, TB28, TB35, TB49, R-Ti-5Ta	0.40

(注) 材料区分-1 には最終試験バッチの腐食度が本表に規定する腐食度以下であること。

10.3.5 検査記録

必要事項を記入した記録を提出すること。

また、「7. 材料受入検査基準」に係るものについては、合否などを記載した検査記録をミルシートに別紙として添付しなければならない。

10.4 超音波探傷試験

10.4.1 鋼板に対する試験

1) 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係る機器区分再処理第1種機器に使用する鋼板の受入における超音波探傷試験に適用する。

2) 試験方法

(1) 試験の一般要領は本要領において特別に規定するもの以外についてはJIS Z 2344「金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則」に規定する方法に従うものとする。

(2) 探傷試験方法は垂直法によるものとし、探傷対象範囲は呼び板厚が4mm以上の場合について板の両面から長辺及び短辺に平行な線上を100mm間隔で連続に探傷する。この場合、増幅直線性はJIS Z2344に規定する1級とする。

(3) 使用する周波数は5MHzを原則とするが、これによることが適切でない場合はその技術的根拠を明確にした上で他の周波数に変えることができるものとする。

(4) 試験の時期は材料としての最終熱処理後に実施することを原則とし、試験に支障のない表面状態で実施するものとする。

ただし、溶接鋼管、鋼板製管、継手等の場合は溶接後の製品状態で試験を実施してもよいものとする。

(5) 試験に使用する接触媒質は水等の液体状又はのり状のものを使用するものとし、ステンレス鋼に対する試験を実施する場合は下記の成分値を満足するものを使用するものとする。

塩素含有量	≤ 100ppm
硫黄含有量	≤ 10 ppm
フッ素含有量	≤ 100ppm

(6) 標準試験片は厚さ12mm×幅40mm×長さ400mmであって、被検体と同等の材料に直径3mmの穴をそれぞれ10mm, 9mm, 8mm, 7mm, 6mm, 5mm, 4mm, 3mm, 2mmの深さにあける。この場合の穴底の形状は平底とする。

被検部の厚さが20mmを超える場合であって、板厚が12mmの標準試験片を使用することが適切でないとは判断される場合は試験片の厚さとして下記の値ものを使用

することができる。

$$t = \frac{T + 4}{2}$$

t : 試験片の厚さ (mm)
T : 被検部の厚さ (mm)

- (7) 探傷感度の調整は被検部の厚さの 1/2 に最も近い標準試験片の穴底からの反射波の高さがブラウン管の全目盛の50%以上になるように調整する。
- (8) 走査速度は探傷に支障のない程度とする。但し、自動警報装置のついていない探傷装置を使用する場合は 150mm/sec以下とする。

3) 判定基準

試験の結果、材料の欠陥からの反射波の高さが標準試験片の穴底からの高さを超える面積が 300 mm² 以上の欠陥がない場合合格とする。

ここで、欠陥面積は欠陥に対し直交する2方向の長さの積とする。

4) 検査記録

必要事項を記入した記録（付表10.4）をミルシートに別紙として添付すること。

10.4.2 継目無鋼管に対する試験

1) 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係る機器区分再処理第1種から再処理第3種機器に使用する継目無鋼管の受入における超音波探傷試験に適用する。

2) 試験方法

- (1) 試験の一般要領は本要領において特別に規定するもの以外についてはJIS G 0582「鋼管の超音波探傷試験方法」に規定する方法に従うものとする。
- (2) 探傷試験方法は斜角法により管の全長に渡って周方向1方向について実施する。
探傷は探触子を管1回転あたり振動子の幅の90%以下のピッチで走査する。
- (3) 探傷器の増殖直線性はJIS G 0582に規定する1級、遠距離分解能はA級とする。
- (4) 使用する周波数は2 MHz 又は5 MHz を原則とするが、薄肉厚管等の理由でこれによりがたい場合は他の高い周波数に変えることができるものとする。

- (5) 試験の時期は材料としての最終熱処理後に実施することを原則とし、試験に支障のない表面状態で実施するものとする。

但し、管継手等であって整形後において熱処理を実施する場合にあっては鋼管の状態で試験を実施するものとする。

- (6) 試験に使用する接触媒質は水等の液体状又はのり状のものを使用するものとし、ステンレス鋼に対する試験を実施する場合は下記の成分値を満足するものを使用するものとする。

塩素含有量	≤ 100ppm
硫黄含有量	≤ 10 ppm
フッ素含有量	≤ 100ppm

- (7) 対比試験片は検査を行う管と同一材質、同一公称寸法（外径、肉厚）、同一熱処理条件の材料を使用することを原則とし、管軸方向に下記に示す人工きずを放電加工又は機械的方法によって付けたものを使用する。

人工きずのタイプ：JIS G 0582 に規定する角みぞ（US-5）

（3種管の場合はUS-12）

きずの深さ：呼び厚さの5%又は0.1mmのいずれか大なる値
この場合の寸法公差は±15%（最小値±0.05mm）

きずの幅：1.0mm以下

きずの長さ：振動子の径又は幅の2倍（最小値25mm）以上60mm以下

- (8) 探傷感度は下記のとおり調整する。

手動探傷：人工きずからのエコー高さのうち最も高いものがブラウン管のフルスケールの75%以上90%以下になるように調整する。

自動探傷：人工きずからのエコー高さのうち最も低いものがブラウン管のフルスケールの75%以上90%以下になるように調整する。

- (9) 走査速度は探傷に支障のない程度とする。ただし、自動警報装置のついていない探傷装置を使用する場合は150mm/sec以下とする。

3) 判定基準

試験の結果、材料の欠陥から反射波の高さが対比試験片の人工きずからの反射波の高さを超える欠陥がない場合合格とする。

ここで、欠陥エコー高さは接触子と人工きずの距離を補正することができるものとする。

4) 検査記録

必要事項を記入した記録（付表10.4）をミルシートに別紙として添付すること。

10.4.3 鍛鋼品に対する試験

1) 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係る機器区分再処理第1種及び再処理第2種機器に使用する鍛鋼品の受入における超音波探傷試験に適用する。

2) 試験方法

(1) 試験の一般要領において特別に規定するもの以外についてはJIS Z 2344「金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則」に規定する方法に従うものとする。

(2) 探傷試験方法は垂直法により直交2方向より、鍛鋼品の全体積について探傷するものとするが、斜角法の適用が可能なものについては斜角法を併用する。

斜角法の適用が可能なものはJIS G 3214「圧力容器用ステンレス鋼鍛鋼品」の付属書5.2項に規定するところによるものとする。

この場合、増幅直線性はJIS Z 2344に規定する1級とする。

(3) 使用する周波数は0.4MHz以上 15MHz以下とする。

(4) 試験の時期は材料としての最終熱処理後に実施することを原則とし、試験に支障のない形状及び表面状態で実施するものとする。

但し、形状的に最終熱処理あとでは完全に探傷できない場合には、その部分について探傷可能な最終形状段階で検査を実施してもよい。

- (5) 試験に使用する接触媒質は水等の液体状、又はのり状のものを使用するものとし、ステンレス鋼に対する試験を実施する場合は下記の成分値を満足するものを使用するものとする。

塩素含有量	≤ 100ppm
硫黄含有量	≤ 10 ppm
フッ素含有量	≤ 100ppm

- (6) 斜角探傷法を適用する場合の標準試験片は被検体と同等の材料、同等の厚さ、同等の熱処理条件のものを使用し、下記に示す人工きずを設けたものとする。

人工きずのタイプ：角みぞ

きずの深さ：呼び厚さの3%（最大値 6.4mm）

きずの幅：呼び厚さの3%（最大値 6.4mm）

きずの長さ：振動子の径又は幅の2倍（最小値25mm）以上60mm以下

- (7) 探傷感度の調整はそれぞれの探傷法に応じて下記の通り設定する。

垂直法：欠陥のない部分の底面からの反射波の高さをブラウン管の全目盛の75%以上90%以下になるように調整する。

斜角法：人工きずからのエコー高さのうち最も高いものがブラウン管の全目盛の75%以上90%以下になるように調整する。

- (8) 走査速度は探傷に支障のない程度とする。但し、自動警報装置のついていない探傷装置を使用する場合は 150mm/sec以下とする。

3) 判定基準

それぞれの探傷法に応じて下記の場合に合格とする。

垂直法：底面からの反射波の高さがブラウン管の全目盛の5%以下になる部分がない場合。

斜角法：材料の欠陥からの反射波の高さが対比試験片の人工きずからの反射波の高さを超える欠陥がない場合合格とする。

ここで、欠陥エコー高さは接触子と人工きずとの距離の補正をすることが出来るものとする。

4) 検査記録

必要事項を記入した記録（付表10.4）をミルシートに別紙として添付すること。

10.4.4 棒材に対する試験

1) 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係る機器区分再処理第1種機器に使用する棒材の受入における超音波探傷試験に適用する。

2) 試験方法

(1) 試験の一般要領は、本要領において特別に規定するもの以外についてはJIS Z 2344「金属材料のパルス反射法による超音波探傷試験方法通則」に規定する方法に従うものとする。

(2) 探傷試験方法は垂直法により半径方向又は軸方向より材料の全体積について探傷するものとする。

この場合、増幅直線性はJIS Z 2344に規定する1級とする。

但し、素材の径が50mm以下の場合は最終製品状態の接近可能な全表面について別に規定する要領に従って液体浸透探傷試験を実施するものとし、超音波探傷試験は実施しないものとする。

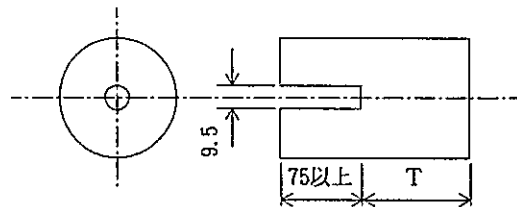
(3) 使用する周波数は0.4MHz以上 15MHz以下とする。

(4) 試験の時期は材料としての最終熱処理後に実施することを原則とし、試験に支障のない形状及び表面状態で実施するものとする。

(5) 試験に使用する接触媒質は水等の液体状又はのり状のものを使用するものとし、ステンレス鋼に対する試験を実施する場合は下記の成分値を満足するものを使用するものとする。

塩素含有量	≤ 100ppm
硫黄含有量	≤ 10 ppm
フッ素含有量	≤ 100ppm

- (6) 軸方向探傷法を採用する場合の標準試験片は下記に示すものによること。
 材料及び直径は被検体と同等のものを使用する。
 形状及び寸法は下図によるものとする。



- (備考) 1. 寸法の単位はmmとする。
 2. Tは、それぞれ75 mm、試験される材料の長さの4分の1の長さ及び試験される材料の長さの2分の1の長さとする。

- (7) 軸方向探傷法における探傷感度の調整は標準穴からの反射波の高さのうち最も高いものをブラウン管の全目盛の75%以上90%以下になるように調整する。
 (8) 走査速度は探傷に支障のない程度とする。但し、自動警報装置のついていない探傷装置を使用する場合は 150mm/sec以下とする。

3) 判定基準

それぞれの探傷法に応じて下記の場合に合格とする。

半径方向探傷法：欠陥からの反射波の高さか欠陥のない底面からの反射波の高さの20%以下で、かつ、底面からの反射波の高さが欠陥のない部分の底面からの反射波の高さ50%を超える場合

軸方向探傷法：材料の欠陥からの反射波の高さが対比試験片の人工きずからの高さで超える欠陥がない場合

ここで、欠陥エコー高さは接触子と人工きずとの距離の補正をすることができるものとする。

4) 検査記録

必要事項を記入した記録（付表10.4）をミルシートに別紙として添付すること。

付表10.4

超音波探傷試験成績表

施設名 _____ : _____
 機器及び機器番号 : _____
 配管ライン番号 : _____
 図面番号 : _____
 機器区分 : _____

1. 検査条件	
(1) 探傷器 : _____	(5) 探傷感度 : _____ %
(2) 探傷方法 : _____	(6) 接触媒質 : 水 油 ｸﾞﾘｰｼﾞ
(3) 試験周波数 : _____	(7) 表面状態 : _____
(4) 探触子 : _____	
2. 探傷位置 (探傷範囲)	
3. 試験結果	
4. 判定	

検査年月日	実施者	主契約者	動燃事業団
平成 年 月 日			

10.5 開先寸法検査

10.5.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係るステンレス鋼、チタン、チタン合金及び炭素鋼の溶接前の開先寸法検査に適用する。

10.5.2 検査方法

測定器具等を用いて測定する。

10.5.3 判定基準

要領書等に規定する公差内であれば合格とする。

10.5.4 検査記録

検査結果は、付表10.5の開先寸法検査成績表に記録する。なお、付表10.5には溶接線番号を記載した機器概略図を添付しなければならない。

付表10.5

開先寸法検査成績表

施設名 _____ :

機器及び機器番号 : _____

配管ライン番号 : _____

図面番号 _____ :

機器区分 _____ :

溶接線 番号	部 品 番 号	開 先 タイプ	開 先 面 ・ 開 先 検 査								
			開先面	板 厚 (mm)	形 状	結 果	実 施 者	主契約者	動 燃 事業団	備 考	
					食 違 い 間 隔						

10.6 浸透探傷試験

10.6.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係るステンレス鋼、チタン、チタン合金及び炭素鋼の材料、製品、溶接部の表面に開口している欠陥を検出する溶剤除去性染色浸透探傷試験に適用する。

10.6.2 試験方法

1) 一般事項

- (1) 検査を行う者は、十分な知識、経験を有する者とする。
- (2) 溶接部の検査範囲は、溶接ビート止端部から13mmを含むものとする。
- (3) 探傷剤及び洗浄液と探傷剤の塗布方法

① 探傷剤及び洗浄液

検査に用いる探傷剤（浸透液、現像液）及び洗浄液は、被検査体に対して腐食性がなく、かつ人体に害がないものとする。

なお、探傷剤及び洗浄液に含まれる塩素、硫黄、フッ素の含有量は表10.6.1に示す範囲とする。

表10.6.1 探傷剤及び洗浄液中の塩素、硫黄、フッ素の許容含有量

塩素含有量	≤ 100ppm
硫黄含有量	≤ 10 ppm
フッ素含有量	≤ 100ppm

② 探傷剤の塗布方法

探傷剤の塗布は、原則として市販のエアゾール缶による吹付け塗布とする。

ただし、浸透液の塗布に限り、はけ塗りをを用いてもよい。

(4) 探傷剤の点検及び保守

探傷剤の点検及び保守はJIS Z 2343（浸透探傷試験方法及び指示欠陥模様の等級分類）の7項による。

2) 試験の手順

試験の手順を下記に示す。

- (1) 準備：被検査体の前洗浄及び乾燥
- (2) 浸透処理
- (3) 浸透液の洗浄処理
- (4) 乾燥処理
- (5) 現像処理
- (6) 観 察
- (7) 記 録
- (8) 後 処 理

3) 操 作

(1) 準 備

準備は次のとおり行う。

- ① 浸透液を塗布する前に、浸透液が欠陥内部に浸透するのを妨げる油脂類、塗料、錆、スケール、汚れなど表面の付着物及び欠陥中に残留している油脂類や水分などは、十分に取り除かなければならない。
- ② 洗浄方法は、表面の付着物の種類、程度及び被検査体の材質を考慮し、溶剤による洗浄、蒸気洗浄、塗膜除去剤、アルカリ洗剤などの適当な方法で付着物の除去を行う。ただし、溶剤による洗浄や塗膜除去剤などを使用する場合は、溶剤中に含まれる塩素、硫黄、フッ素の含有量は表10.6.1に示す範囲とする。
なお、処理後は溶剤、洗浄液、水分などが残ることのないよう十分乾燥させなければならない。

(2) 浸透処理

浸透処理は、次のとおり行う。

- ① 浸透液の塗布は、寸法、形状及び検査位置などによって浸漬、吹付、はけ塗りなどの方法で行い、浸透に必要な時間、被検査部分を浸透液でぬらしておかなければならない。
- ② 浸透時間は、被検査体の材質、温度によって異なるが、通常、表10.6.2に示す時間を標準とする。

表10.6.2 浸透時間

被検査体の温度	浸透時間
15℃以上, 50℃未満	15分以上
3℃以上, 15℃未満	20分以上

- ③ 必要な浸透処理時間経過後、すみやかに洗浄処理及び現像処理を行う。

(3) 浸透液の洗浄処理

浸透液の洗浄処理は、次のとおり行う。

- ① 洗浄は、表面に付着している過剰な浸透液を除去する程度とし、欠陥中に浸透している液を流出するような過度の洗浄は行ってはならない。
- ② 洗浄は、原則として、洗浄液をしみ込ませた布（白ウエスを使用）を用いて拭き取るものとし、被検査体を洗浄液に浸漬したり、多量の洗浄液を、はけ、吹付けなどで直接塗布し、浸透液を洗浄してはならない。

(4) 乾燥処理

乾燥処理は、自然乾燥、又は乾いた布（白ウエス使用）で拭き取り、加熱乾燥は行ってはならない。但し、被検査体の表面状態及び湿度のために迅速乾燥を必要とするときは、動燃事業団の承認を得て熱風乾燥を行ってもよいが、直接焰による乾燥は行ってはならない。

(5) 現像処理

現像処理は、次のとおり行う。

- ① 現像粉末が揮発性溶剤と十分懸濁するよう現像剤を攪拌する。
- ② エアゾールで現像液を吹付けするときは、被検査体の表面から30cm離して行い、薄く均一に塗布する。
- ③ 原則として現像剤のはけ塗りを行ってはならない。
- ④ 現像時間は、特に定めるものを除き、通常、浸透時間（表10.6.2）の1/2 あるいは10分間とし、このいずれか長い方とする。

(6) 観 察

観察は、前項の(5)の④で定める現像時間を経過したのち、十分観察できる光線下で行う。

(7) 記 録

観察の結果について必要事項を記録する。

(8) 後 処 理

探傷剤はアセトンなどの溶剤で十分除去しなければならない。

4) 再 試 験

試験過程あるいは、終了後、次に示す事項に該当することが判明したときは、

10.6.2 3)項の手順に従って再試験をしなければならない。

- (1) 操作方法の誤りがあった場合
- (2) 洗浄剤及び洗浄処理が不相当であった場合
- (3) 真の欠陥か、擬似欠陥か判定が困難な場合
- (4) その他、必要と認めた場合

10.6.3 判定基準

欠陥による赤色指示模様が認められないこと。

10.6.4 検査記録

検査結果で、機器、配管の溶接部及び配管曲げ加工部などは、「付表10.6 浸透探傷試験成績表」に記録する。（溶接線番号を記載した機器概略図などを付表10.6に添付すること。）

また、「7. 材料受入検査基準」に係るものについては、合否などを記載した検査記録をミルシートに別紙として添付しなければならない。

付表10.6

浸透探傷試験成績表

施設名 _____ : _____
 機器及び機器番号 : _____
 配管ライン番号 : _____
 図面番号 : _____
 機器区分 : _____

1. 検査条件

浸透液 : _____ 浸透時間 : _____ 分

現像液 : _____ 現像時間 : _____ 分

洗浄液 : _____

2. 判定

溶接線番号	検査 年月日	試験 温度 (°C)	実施者	検査 結果	立会者		備考
					主契約者	動燃事業団	

10.7 放射線透過試験

10.7.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係るステンレス鋼及び炭素鋼溶接部のX線又は γ 線、チタン及びチタン合金溶接部のX線の透過写真による試験に適用する。

10.7.2 機器区分と試験の実施率

溶接ビードの仕上げを必要とする場合を除き、試験は未加工のビードについて実施する。

(1) 機器区分再処理第1種、2種、3種機器

構造上不可能な場合を除き、閉じ込め部、耐圧部、又は内部部品のうち機能上重要な突合せ溶接継手について100%に実施する。

(2) 再処理第4種、5種機器及びPNC X級機器

閉じ込め部及び耐圧部であって突合せ溶接部の10%に実施する。

なお、10%の抜き取り方法は次のとおりとする。

① 容器の長手及び周継手

各々の長手及び周継手を一つの母集団とし、各母集団から“交差部”を優先し、溶接線長さの10%以上撮影する。

② ノズル取付部

一つの機器に取り付けられたノズルの全数を母集団から10%以上の個数を抜き取り、その継手部全周を撮影する。(撮影溶接線の長さも全長の10%を満足すること。)

③ 配 管

1枚のスプール図に示された周継手の全数を母集団とし、その母集団から10%以上の個数を抜き取り、その継手部全周を撮影する。(撮影溶接線長さも全長の10%を満足させること。)

④ ベルマウス

各々のベルマウスを一つの母集団とし、各母集団の溶接線長さの10%以上撮影する。

(注) 配管の枝管については、すみ肉溶接であっても撮影する。

⑤ ライニングピット及びグローブボックストレイ

ライニングのピット及びグローブボックスのトレイについては、ピット全体を母集団とし、溶接線長さの10%以上撮影する。

⑥ 機能上重要な内部部品

機能上重要な内部部品の継手の数をひとつの母集団とし、その10%以上撮影する。

10.7.3 検査技術者

検査技術者とは撮影作業管理者(以下「管理者」という。)、撮影者及び放射線透過写真フィルム判定技術者(以下「判定者」という。)をいい、主契約者は、検査業務を行う前に、「放射線検査技術者名簿」(付表10.7.1)を用いて動燃事業団に提出しなければならない。

1) 管 理 者

管理者は、工業用放射線透過写真撮影に従事し、3年以上の経験を有し、X線作業主任者、 γ 線作業主任者又は放射線取扱主任者の資格を有する者。

管理者は、撮影条件の指示、管理及び撮影に際しての安全管理などの作業を行う。

2) 撮 影 者

撮影者は、工業用放射線透過写真撮影作業に従事し、6ヶ月以上の経験を有する者。

3) 判 定 者

判定者は、放射線透過写真フィルムの判定に十分な知識と経験を有する者。

10.7.4 検査用具

1) 装置

(1) X線装置

使用装置については、事前に「放射線検査用具明細書」（付表10.7.2）を用いて動燃事業団の承認を得るものとする。

(2) γ 線装置

線源はIr-192とし、これ以外の線源を使用する場合は、動燃事業団の承認を得るものとする。

2) 用品

(1) 透過度計（ペネトラメータ）

透過度計のタイプは被験体の材料の種類に応じてJIS Z 3104, JIS Z 3106, 又はJIS Z 3107に規定する線形透過度計を使用するものとする。（注1）

この場合、許容される形の種類はJIS Z 3106に規定するS01, S02, S04を優先して使用するものとする。（注2）

使用材厚範囲は普通級を適用し、識別可能な線径はJISに規定する通りとする。但し、再処理1種～5種機器に分類される溶接部であって線源にイリジウムを使用する場合にあっては、母材厚の10%の欠陥が識別可能なようにすることを原則とし、これが不可能な場合は溶接の技術基準（総理府令第73号）に規定する代替試験（中間層の浸透探傷試験）を実施するものとする。

溶接部の裏当金を除去しない場合は、母材と同等の材質のシムを透過度計の下に置くものとする。この場合、シムの厚さは透過度計の下の放射線が透過する厚さの合計が溶接部の厚さに等しくなるようにするものとする。

（注）

1. 被験体の材料がR-Ti-Ta や、インコネルの場合のように、線形透過度計を使用することが適切でない場合には溶接の技術基準総理府令の規定に従って有孔透過度計を使用することができるものとする。
2. 管の呼び口径が100A以下の場合であって規定の大きさの線形透過度計を使用することが困難である場合には下図に示す改造透過度計を使用することができるものとする。

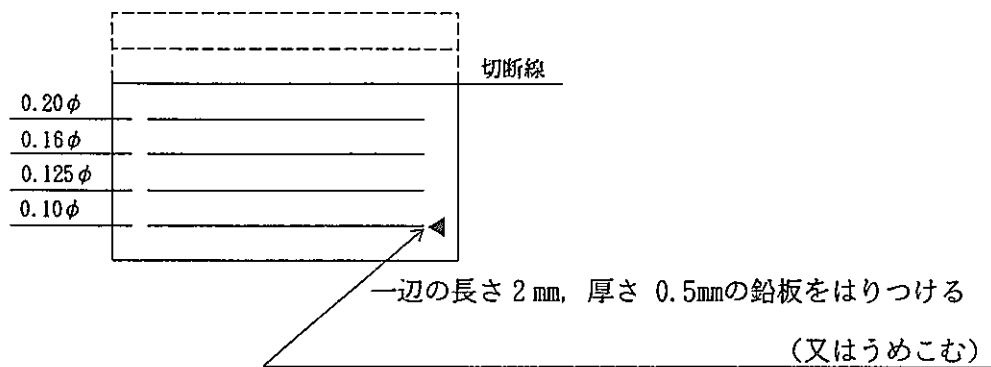


図 10.7.1 改造透過度計

図10.7.1改造透過度計には最小線径の位置がわかるように鉛などによりフィルムマークを入れる。この場合フィルムマークの形は、透過度計の線径 0.10～0.20mmのものには三角形、0.20～0.40mmのものには四角形とし、フィルムマークが検査部（溶接部）にかさならないように注意する。

(2) 階調計

階調計の構造及び使用についてはJIS Z 3104及びJIS Z 3106による。必要な濃度差は普通級とする。ただし機器区分再処理第1種機器に対する腐食代に相当する部分の検査においては、階調計は適用しない。

(3) 線質計

線質計の構造及び使用についてはJIS Z 3107による。

(4) フィルム

- ① フィルムは微粒子ノンスクリーンタイプとする。
- ② フィルムの寸法は、原則として次のものを使用する。
 - (イ) 板の突合せ溶接部の場合は、303×84 mm(12×3½インチ)
 - (ロ) 配管の突合せ溶接部の場合は、(イ)と同様か又はその半裁とする。
 - (ハ) 配管の枝管溶接部には、撮影する部位により適当な大きさのフィルムを使用すること。

(5) 増感紙

- ① 増感紙は原則として鉛箔増感紙を使用し、鉛箔の厚さは線源及び線質により表10.7.1に示す通りとする。

表10.7.1 鉛箔増感紙の厚さ

線 源	線 質	前面(F)の鉛箔厚さ (mm)	後面(B)の鉛箔厚さ (mm)
X 線	170kvp以下	0.03 ~ 0.3	0.03 ~ 0.5
	170kvpを超え250kvpまで	0.03 ~ 0.3	0.1 ~ 0.5
γ 線	Ir-192	0.03 ~ 0.1	0.1 ~ 0.3

- ② 増感紙には、折り曲げ、きり傷、鉛箔のはがれ及び汚れがないものを使う。
又、放射線の照射によりフィルム上に点状欠陥、板状欠陥及び線状欠陥の現れるものは、使用しないようにする。

(6) カセット (フィルムホルダー)

カセットは、フレキシブルカセットを使用し、光線もれ及びフィルムに異像が現れる付着物がないものとする。

(7) バックフィルター

- ① 撮影を行う場合、バックフィルターを使用する。ただし、円周溶接の全線を1回で撮影する場合 (図10.7.5(b)参照)、後面の増感紙の規定 (10.7.4(5)項参照) の厚いものを使用してバックフィルターの代用としてとしてもよい。
- ② バックフィルターの厚さは背面散乱線がフィルムに影響与えない程度とし、フィルム寸法より大きいものを使用する。

(8) フィルムマーク

透過写真フィルム上に明瞭に撮影できる非透過物質 (バリウム、鉛など) のフィルムマークを使用する。(参考例を図10.7.2に示す)

(9) マジックインキ

マジックインキは、原子力用マジックインキを使用すること。

10.7.5 透過写真の具備すべき条件

1) 透過度計識別度

撮影された放射線透過写真は、透過度計の識別度が2%以下でなければならない。
ただし、検査材厚16mm以下で γ 線撮影の場合は直径0.32mmの線が認められればよい。

2) フィルム濃度

透過写真の濃度は、1.0～3.5とする。

3) 階調計

階調計はJIS Z 3104, JIS Z 3106に従う。

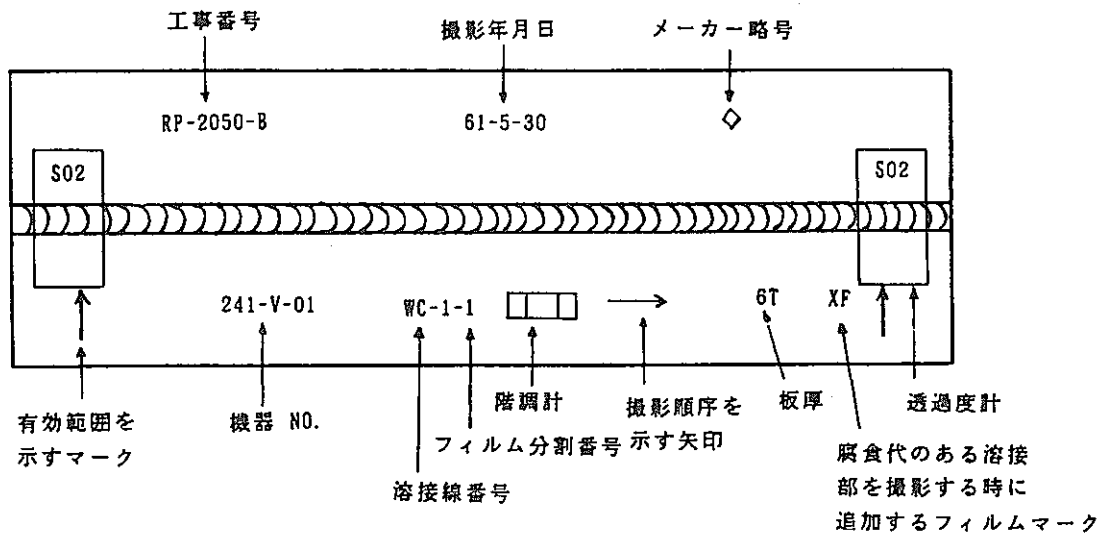
4) 線質計

線質計はJIS Z 3107に従う。

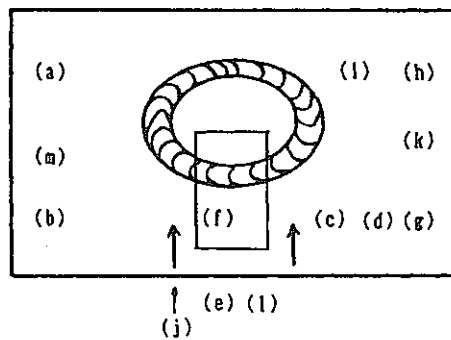
5) フィルムマーク

フィルム上には、必要事項を記載しなければならない。参考例として図10.7.2に示す。

1) 容器



2) 配管



- (a) ラインNo. (e) 照射方向 (i) 工事番号
- (b) スプールNo. (f) 透過度計 (j) 有効範囲を示すマーク (必要に応じ)
- (c) 溶接線番号 (g) 肉厚 (k) メーカー略号
- (d) フィルム分割番号 (h) 撮影年月日 (l) 撮影順序を示す矢印 (必要に応じ)
- (m) 腐食代のある溶接部を撮影する時に追加するフィルムマーク

(注) 溶接士の技能確認試験の場合 … 試験番号, 溶接士番号及び上記 1), 2)についてもそれぞれに応じて入れる。

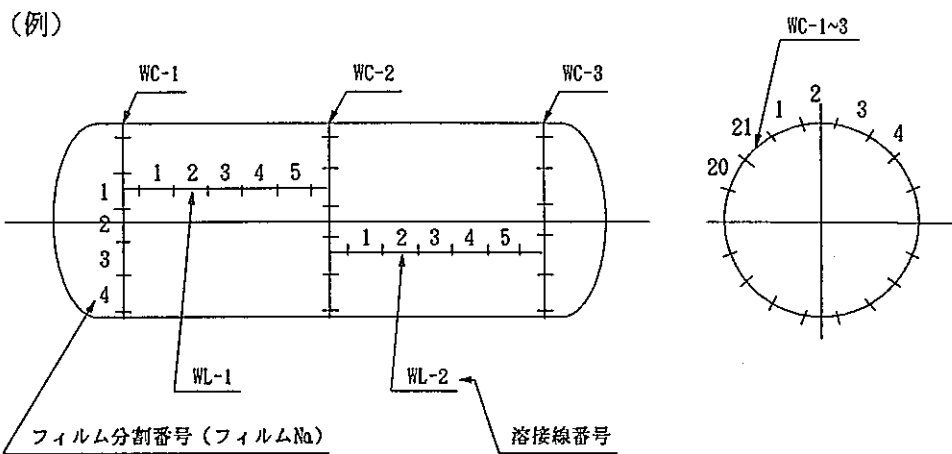
溶接施行法の確認試験の場合 … 溶接タイプ (溶接施行法番号), 溶接士番号及び上記 1), 2)についてもそれぞれに応じて入れる。

図10.7.2 フィルムマーク

10.7.6 撮影方法

1) フィルム分割番号（フィルムNo.）の決め方

原則として抜取撮影であっても、フィルム分割番号は製品の大きさに合わせ事前に設定し、母集団ごとに全体のフィルム枚数及びフィルム撮影有効長が出来る限り容易に判るようにする。ただし、この方法が適切でないものは、別途、要領書に示すものとする。



2) 板の突合せ溶接部の撮影方法

(1) 検査材厚

単壁撮影方法及び二重壁撮影方法ともに、JIS Z 3106, 3107による。

(2) 撮影位置

放射線源と溶接部の放射線源側との距離は、透過度計とフィルムとの間の距離の2.5倍に線源寸法を乗じた値、又は試験部の有効長さの2倍の値のうち、いずれか大きい方の距離以上であること。ただし、現地工事などで所定の距離が得られぬ場合は、この限りではない。

(3) フィルム同時撮影枚数

撮影時のフィルム枚数は、原則として2枚重ねて撮影する。

(4) フィルムマーク

フィルムマークについては、10.7.5 5)項参照。

(5) 被検査部のマーキング

撮影フィルムの位置、フィルム番号及び照射方向を示す矢印を被検査部にマーキングしておくこと。(RT判定完了まで残すこと。)

(6) 使用管電圧

X線の使用管電圧は、検査材厚により、原則として表10.7.2に従うこと。

(7) 露出時間

X線の露出時間は、原則として最低1分とする。

表 10.7.2 X線の使用管電圧

材 厚	管 電 圧
6.4 mm以下	140 kvp 以下
6.4 を超え 12.7 mm 以下	170 kvp 以下
12.7 を超え 19.0 mm 以下	220 kvp 以下
19.0 を超え 25.4 mm 以下	250 kvp 以下
25.4 を超え 31.8 mm 以下	290 kvp 以下
31.8 を超え 38.1 mm 以下	330 kvp 以下

3) パイプ突合せ溶接部の撮影方法

(1) 検査材厚

単壁撮影方法及び二重壁撮影方法ともにJIS Z 3104, 3106, 3107による。

(2) フィルム同時撮影枚数

撮影時のフィルム枚数は、原則として、2枚重ねて撮影する。

(3) フィルムマーク

フィルムマークについては、10.7.5 5)項参照。

(4) 被検査部へのマーキング

撮影フィルムの位置、フィルム番号及び照射方向を示す矢印を被検査部にマーキングしておくこと。(RT判定完了まで残すこと。)

(5) 使用管電圧

X線の使用管電圧は、検査材厚により原則として表10.7.2に従うこと。

(6) 露出時間

露出時間は、原則として最低1分とする。

(7) パイプ突合せ溶接部の撮影方法と撮影方向

表10.7.3 パイプの突合せ溶接部の撮影方法と撮影方向

区 分	材 厚	撮 影 方 法
65A以下	8 mm以下	二重壁両面撮影 60° 又は 120° 差 3 方向
	8 mmを超える	" 45° 差 4 方向
65Aを超え150A以下	8 mm以下	二重壁片面撮影 120° 差 3 方向
	8 mmを超える	" 90° 差 4 方向
150Aを超え200A以下	——	" 90° 差 4 方向
200Aを超え250A以下	——	" 70° ~ 80° 差 5 方向
250Aを超え450A以下	——	" 60° 差 6 方向

(注) 65A以下について二重壁片面撮影方法による場合の撮影方向はこの限りではない。

① 二重壁両面撮影

(イ) 撮影配置

放射線源と溶接部の放射線源側との距離は、透過度計とフィルムとの間の距離以上であること。ただし、現地工事などで所定の距離が得られぬ場合は、この限りでない。

撮影配置及び照射方向は、原則として図10.7.3による。

(ロ) 透過度計

透過度計は図10.7.3に示すように線源側でパイプの中央に置く。

(ハ) 放射線ビーム方向

放射線ビームの中心は、図10.7.3に示すように、溶接線で囲まれたパイプの中心点Aを貫かなければならない。

パイプの溶接線に対する放射線ビームのかたむきSは次による。

(a) 呼び径 50 A未満 $S = 1/3 L \sim 1/4 L$

(b) 呼び径 50 A以上 $S = 1/4 L \sim 1/5 L$

(L : 線源～フィルム間距離)

ただし、線源側溶接線と、フィルム側溶接線を重ねて撮影しないこと。

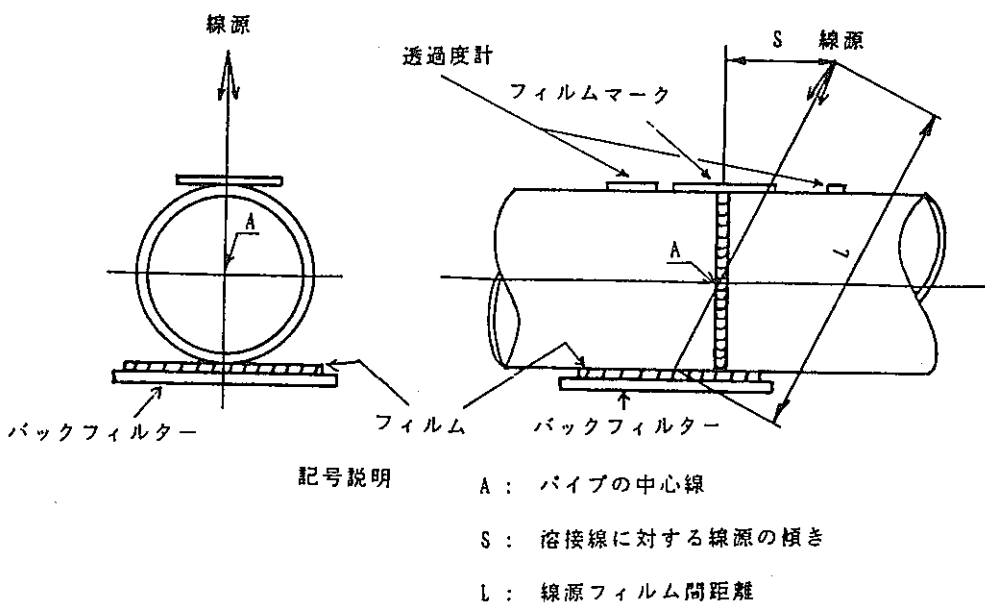


図10.7.3 二重壁両面撮影方法及び配置

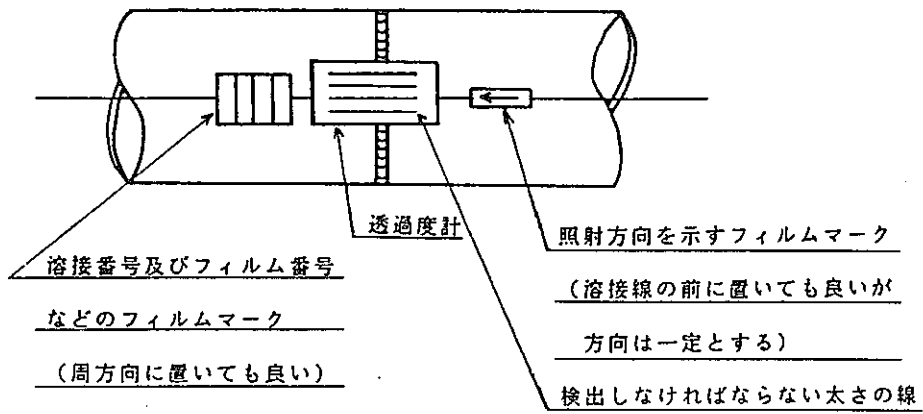


図10.7.3 二重壁両面撮影方法及び配置

② 二重壁片面撮影

(イ) 撮影配置

放射線源と溶接部の放射線源側との距離は、透過度計とフィルムとの間の距離の 2.5 倍に線源寸法を乗じた値、又は試験部の有効長さの 2 倍の値のうち、いずれか大きい方の距離以上であること。ただし、現地工事などで所定の距離が得られない場合は、この限りでない。

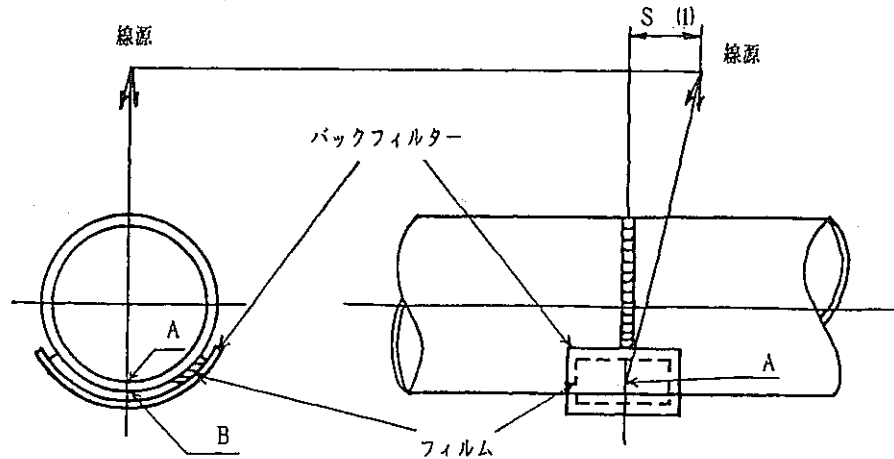
撮影配置及び照射方向は、原則として図10.7.4による。

(ロ) 透過度計

100Aを超える場合の透過度計は原則として、図10.7.4のAの位置に置き、それが不可能な場合はできるだけパイプに密着させてBの位置に置くこと。ただし、有効長さが 200mmを超える場合は、透過度計の最小径をフィルム端に向けて検査部有効長さの両端に各 1 個を使用すること。

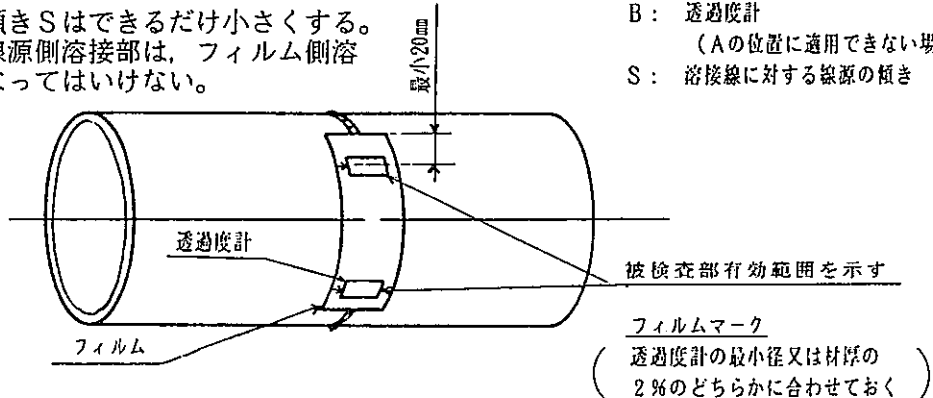
(ハ) 放射線ビーム方向

放射線ビーム方向は図10.7.4による。



注) (1)線源の傾きSはできるだけ小さくする。ただし、線源側溶接部は、フィルム側溶接部に重なってはいけない。

- A : 透過度計
- B : 透過度計
(Aの位置に適用できない場合)
- S : 溶接線に対する線源の傾き



フィルムマーク
透過度計の最小径又は材厚の
2%のどちらかに合わせておく

図10.7.4 二重壁片面撮影方法及び配置

③ 単壁片面撮影

- (イ) 放射線源と溶接部の放射線源側との距離は、透過度計とフィルムとの間の距離の 2.5 倍に線源寸法を乗じた値、又は試験部の有効長さの 2 倍の値のうち、いずれか大きい方の距離以上であること。ただし、現地工事などで所定の距離が得られぬ場合は、この限りではない。

撮影配置及び照射方向は、原則として図10.7.5(a)(b)(c)による。

(ロ) 透過度計

透過度計の置き方は、下記に従うこと。

- (a) 被検査部有効範囲の両端に最小径をフィルム端部に向けて各 1 個置く。

(図10.7.5(a), (c)参照)

- (b) 原則としてパイプ内面の 1 周に 3 個、等間隔に置くこと。ただし、内面に置けない場合は外面に置いてよい。(図10.7.5(b)参照)

- (c) 原則としてパイプ内面に置く。ただし、内部に置けない時は外面に置いてよい。(図10.7.5(c)参照)

(ハ) 撮影枚数

表10.7.3の各サイズによる二重壁片面撮影方法の撮影枚数とする。

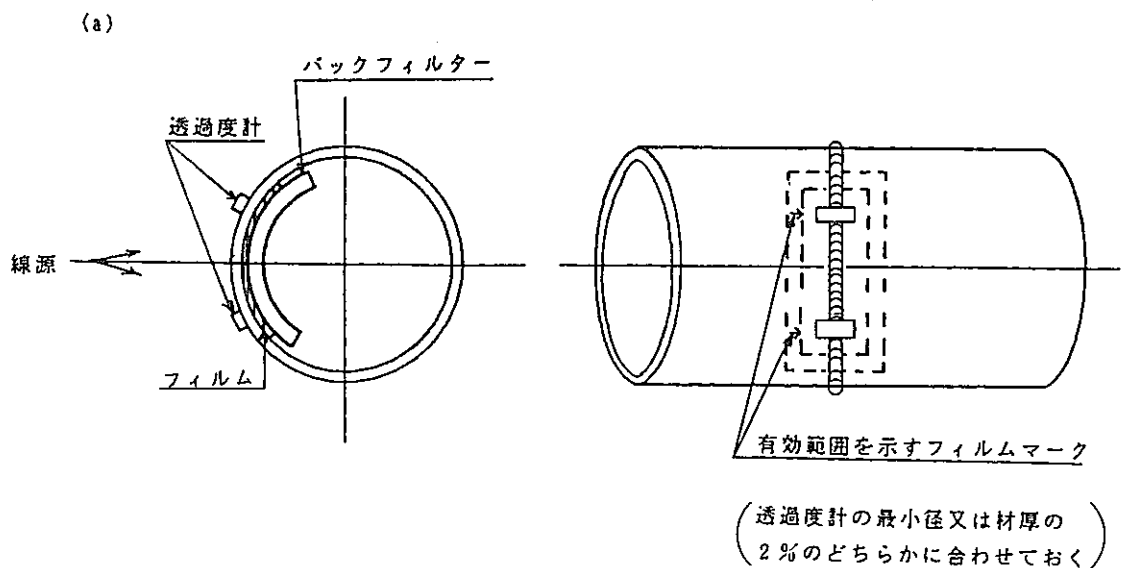


図10.7.5 単壁片面撮影方法及び配置

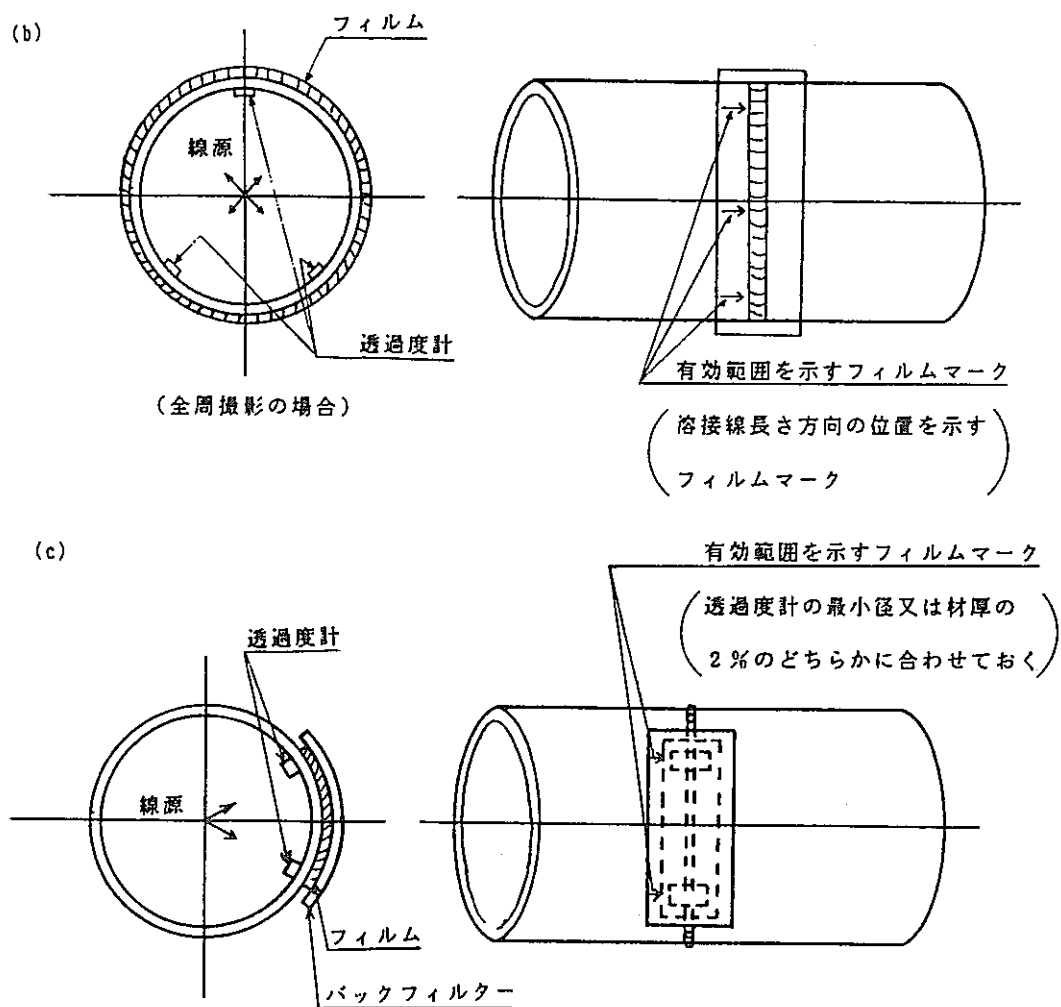


図10.7.5 単壁片面撮影方法及び配置

④ 枝管の撮影方法

(イ) 撮影方法

撮影方法及び照射方向は次によること。

異径の枝管 図10.7.6による。

同径の枝管 図10.7.7による。

(ロ) 透過度計

透過度計は、異径の枝管に使用する場合、図10.7.6に示す位置に置き、同径の枝管に使用する場合は原則として図10.7.7のAの位置に置くが、それが不可能な時はBの位置に置いてもよい。

(ハ) 放射線ビームの方向

放射線ビーム方向は、次による。

- (a) 異径の枝管 図10.7.6による。
- (b) 同径の枝管 図10.7.7による。

(ニ) 撮影枚数

原則として、撮影枚数は次による。

(a) 異径の枝管

図10.7.6の位置とさらに90° ずつ回転させた位置の合計4枚。

(b) 同径の枝管

図10.7.7(a)の位置とさらに上部と下部を入れ換えた位置及び(b)の位置とさらに左右を入れ換えた位置の合計4枚。

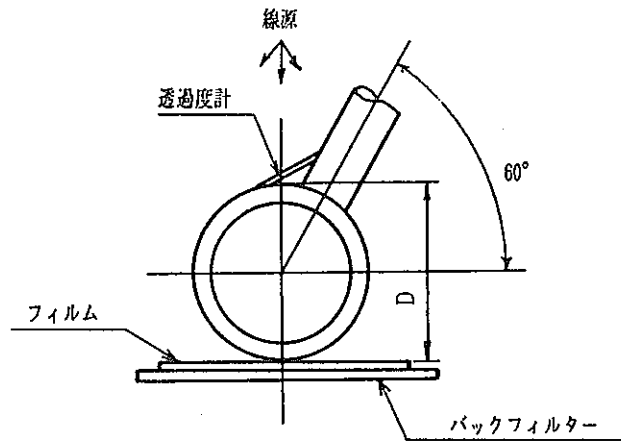
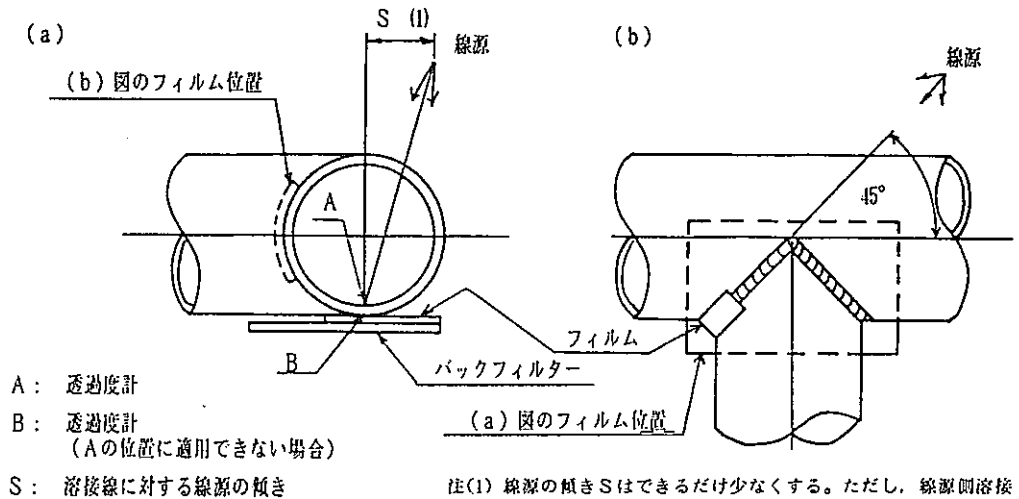


図10.7.6 異径の枝管の撮影方法及び配置



- A: 透過度計
- B: 透過度計 (Aの位置に適用できない場合)
- S: 溶接線に対する線源の傾き

注(1) 線源の傾きSはできるだけ少なくする。ただし、線源側溶接部は、フィルム側溶接部に重なってはならない。

図10.7.7 同径の枝管の撮影方法及び配置

10.7.7 透過写真の観察

1) 観察場所の環境

放射線透過写真フィルムを観察する場合、室内の明るさは120ルクス以下とし、できれば暗室にて行う。

放射線透過写真を観察する場合、次の点に注意する。

- (1) フィルム上の被検査部の異状像は実在するのかもしれないかの判断。(例えばステンレス鋼特有の擬似欠陥ならば撮影方法を変えれば消えるなど。)
- (2) 観察中のフィルムに傷、よごれなどをつけてはならない。
- (3) 観察中の観察部分に合わせた固定マスクを使用するのが望ましい。

10.7.8 判定基準

1) 機器及び配管の溶接部(ステンレス鋼及び炭素鋼)

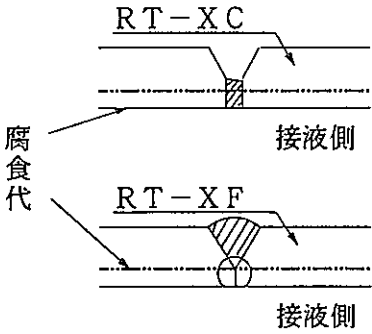
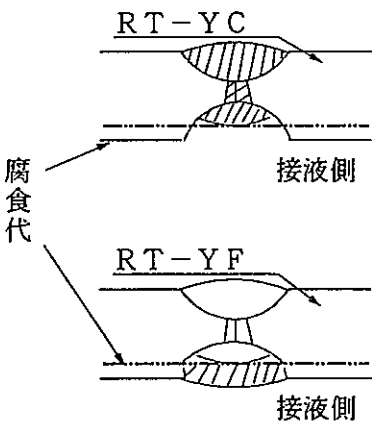
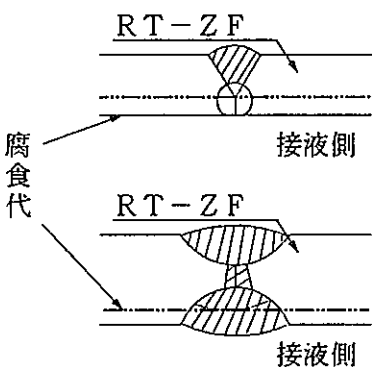
JIS Z 3104, 3106の1級とする。ただし、母材厚が5mm以下の場合の算定しない欠陥の最大値は母材厚の0.1倍とし、最大許容欠陥は母材厚の0.2倍とする。

2) 機器及び配管の溶接部(チタン及びチタン合金)

JIS Z 3107の1級とする。

- 3) 再処理第1種機器の腐食代の部分(チタン及びチタン合金を除く)においては算定する欠陥が認められてはならない(表10.7.5参照)。母材厚が5mm以下の場合の算定しない欠陥の最大値は母材厚の0.1倍とする。

表10.7.5 再処理第1種機器の腐食代の欠陥の検査

条 件	撮 影 方 法	撮影回数	判 定 基 準
腐食代に相当する部分を最初に撮影する場合 (X)		2	RT-XC にて算定する欠陥が認められないこと。 RT-XF にてJ I S 1級に合格すること。
腐食代に相当する部分を後から撮影する場合 (Y)		2	RT-YC にてJ I S 1級に合格すること。 RT-YC とRT-YF を比較し腐食代に相当する部分に算定する欠陥が認められないこと。
腐食代に相当する部分とその他の部分を最後に同時に撮影する場合 (Z)		1	RT-ZF にて算定する欠陥が認められないこと。

注：腐食代に相当する部分の材厚は次のように定める。

$[\text{腐食代} + \text{余盛} (2 \text{ mm}) + \text{裏波} (2 \text{ mm})] \times \text{J I S に記載されている材質による係数}$

X. 腐食代に相当する部分を最初に撮影する場合

追加フィルムマーク：XC, XF

(撮影順序は, 1. XC 2. XFとする)

Y. 腐食代に相当する部分を後から撮影する場合

追加フィルムマーク：YC, YF

(撮影順序は, 1. YC 2. YFとする)

Z. 腐食代に相当する部分とその他の部分を最後に同時に撮影する場合

追加フィルムマーク：ZF

注) C : 腐食代部を判定するために撮影するフィルムを示す。

F : 最終溶接後のフィルムを示す。

10.7.9 再撮影

1) 下記に示す場合は、再撮影を行うこと。

(1) 具備すべき条件が満足しないフィルム及び欠陥か擬似欠陥か、判定不能のフィルムは再撮影をしなければならない。(同じ条件で再撮影のこと。)

(2) 判定により不合格となり補修を行ったもの。

① 補修して再撮影するフィルムは、前に撮影したフィルムと混同しないようフィルム番号の後に“R”のフィルムマークを入れる。

R 1 : 1回目の再撮影マークを示す。

R 2 : 2回目の再撮影マークを示す。

② 再撮影フィルムマークと追加撮影フィルムマーク

(例)

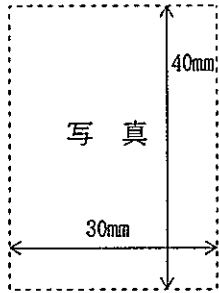
第1回目補修後のフィルム	WC-1	—	1	—	R 1	1回目の再撮影フィルムであることを示す記号	
	溶接線番号		フィルムNo.				
第1回目補修による第1回目追加撮影フィルム	WC-1	—	2	—	Z 1	1回目の追加撮影であることを示す記号	
			追加撮影箇所のフィルムNo.				
第1回目追加撮影箇所の第1回目補修後のフィルム	WC-1	—	2 1	—	Z 1	—	R 1
第2回目追加撮影箇所のフィルム	WC-1	—	2 0	—	Z 2	2回目の追加撮影であることを示す記号	
			追加撮影箇所のフィルムNo.				

10.7.10 検査記録

付表10.7.3の放射線透過試験成績表に記録する。なお、付表10.7.3には、溶接線番号を記載した機器及び配管概略図を添付しなければならない。

付表10.7.1

放射線検査技術者名簿



平成 年 月 日

会社名 _____

氏名 _____

生年月日 _____

本籍 _____

現住所 _____

最終学歴及び
卒業年月日 _____

既得資格

証明書番号

_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____
_____	_____

放射線検査経験年数及び従事した業務内容

付表10.7.2

放射線検査用具明細書

平成 年 月 日

会 社 名 _____

殿

施 設 名 _____ 検査（撮影）会社名 _____

製 作 名 _____ 撮影作業管理者 _____ 印

X線装置	メーカ			
	定格管電圧		焦点距離	
γ線装置	機種			
	ベクレル数		線源寸法	
透過度計（規格）				
階調計（規格）				
フィルム	メーカ			
	感度			
	寸法			
増感紙	種類			
	厚さ			
環境条件	現像液			
	定着液			

備 考

付表10.7.3

放射線透過試験成績表

施設名 _____ :
 機器及び機器番号 : _____
 配管ライン番号 : _____
 図面番号 : _____
 機器区分 : _____

撮影：H 年 月 日～H 年 月 日		検査：H 年 月 日～H 年 月 日				
装置名		X線電圧	KVP(定格：)	焦点距離	mm	
フィルム名		X線電流	mA(定格：)	線源寸法		
透過度計	線形： 有孔型No.	γ線容量	Bq	現像時間	分	
増感紙	種類： フォト： mm バック： mm	現像剤：	現像温度	℃		
溶接線番号	欠陥の位置，寸法，数，名称 { 名称 B:ブローホール T:タングステン S:スラグ L:溶込み不良 C:割れ F:融合不良 }	判 定				備 考
		月 日	種別	等級	結 果	

検査年月日	実施者	主契約者	動燃事業団
平成 年 月 日			

10.8 溶接部外観検査

10.8.1 適用範囲

この基準は、再処理施設に係るステンレス鋼，チタン，チタン合金及び炭素鋼の溶接部の外観検査に適用する。

10.8.2 検査方法

検査方法は、目視により行う。ただし、目視により判定が困難な場合は、ノギス、スケール、限界ゲージなど、それぞれに適切な測定器を用いてを実施する。

なお、小口径管の裏波などで検査が困難な部位については除外する。

10.8.3 判定基準

- 1) 表10.8.1 溶接部外観検査の許容範囲（再処理第1種機器～再処理第4種機器）
- 2) 表10.8.2 溶接部外観検査の許容範囲（再処理第5種機器及びPNC X，Y級機器）
- 3) 表10.8.3 溶接部外観検査の許容範囲（PNC Z級機器）

10.8.4 検査記録

検査結果で、機器及び配管の溶接部については、付表10.8.1の溶接部外観検査成績表に記録する。なお、付表10.8.1には、溶接線番号を記載した機器概略図を添付しなければならない。

表10.8.1 溶接部外観検査の許容範囲 (再処理第1種機器～再処理第4種機器)

説明図	対象部分	判定基準	
	1.余盛 S (単位mm)	$e < 12: 0 \leq S \leq 1.5$ $e \geq 12: 0 \leq S \leq 2.5$	合格
	2.すみ肉の脚長 f のど厚 a	※ 設計寸法に対して 上限: $+3 \quad a \geq 0.7f$ 下限: -0	合格
	3.裏波 P (単位mm)	管 $ND \leq 20A: 0 \leq P \leq 1.0$ 管 $ND > 20A: 0 \leq P \leq 2.5$ (NDは呼び径を示す) 板: $e < 3: 0 \leq P \leq 1.5$ $3 \leq e \leq 7.5: 0 \leq P \leq 2.0$ $e > 7.5: 0 \leq P \leq 3.0$	合格

※ 溶接部の熱影響による腐食を考慮する必要がある場合及び強度計算上のど厚を考慮する必要がある場合に適用する。

注意: 継手の仕上げ ティグ溶接にあっては認めない。
 アーク, ミグ溶接にあっては, 判定基準以下に仕上げなければならない。

対象部分	判定基準
1.裏波のへこみ	不合格
2.溶けこみ不良	不合格
3.気孔噴出及び酸化	不合格
4.クレーターピンホール 又はクレーター割れ	不合格
5.アンダーカット	ティグ : 不合格* ¹ ミグ, アーク: $H \leq 0.5mm$
6.食い違い	$H \leq e/5$ (許容限度H:1mm) * ²
7.不良接合	$\theta \leq 3^\circ$
8.オーバーラップ	ティグ : 不合格* ¹ ミグ, アーク: $H \leq 0.5mm$
9.アークストライク (偶発的なものも含む)	不合格

*1: 再処理第1種機器の接液側及び腐食環境の厳しい再処理第2種機器の接液側に適用し, それ以外の機器区分においてはミグ, アークと同様である。

*2: 再処理第1種機器の接液側及び腐食環境の厳しい再処理第2種機器の接液側に適用し, それ以外の機器区分においては, 表10.8.2の食い違いの判定基準に準ずる。

表10.8.2 溶接部外観検査の許容範囲（再処理第5種機器及びPNC X, Y級機器）

説明図	対象部分	判定基準	
	1.余盛 S (単位mm)	$e < 12: 0 \leq S \leq 2.0$ $e \geq 12: 0 \leq S \leq 2.5$	合格
	2.すみ肉の脚長 f のど厚 a	設計寸法に対して 上限: $+3 \quad a \geq 0.7f$ 下限: -0	合格
	3.裏波 P (単位mm)	管 $ND \leq 20A: 0 \leq P \leq 1.0$ 管 $ND > 20A: 0 \leq P \leq 3.0$ (NDは呼び径を示す) 板: $e < 3: 0 \leq P \leq 2.0$ $3 \leq e \leq 7.5: 0 \leq P \leq 2.5$ $e > 7.5: 0 \leq P \leq 3.5$	合格

※

	板の厚さ区分	Hの許容範囲
長手継手	20mm以下	1mm以下
	20mmを超え60mm以下	板の厚さの5%以下
周継手	15mm以下	1.5mm以下
	15mmを超え60mm以下	板の厚さの10%以下

対象部分	判定基準
1.裏波のへこみ	不合格
2.溶けこみ不良	不合格
3.気孔噴出及び酸化	不合格
4.クレーターピンホール又はクレーター割れ	不合格
5.アンダーカット	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.5\text{mm}$
6.食い違い	※
7.不良接合	$\theta \leq 3^\circ$
8.オーバーラップ	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.5\text{mm}$
9.アークストライク (偶発的なものも含む)	不合格

注意：継手の仕上げ ティグ溶接にあつては認めない。
アーク, ミグ溶接にあつては、判定基準以下に仕上げなければならない。

表10.8.3 溶接部外観検査の許容範囲 (PNC Z級)

説明図	対象部分	判定基準	
	1.余盛 S (単位mm)	$0 \leq S \leq 3.0$	合格
	2.すみ肉の 脚長 f のど厚 a	設計寸法に対して 上限: +3 a $\geq 0.7f$ 下限: -0	合格
	3.裏波 P (単位mm)	管ND $\leq 20A$: $0 \leq P \leq 1.5$ 管ND $> 20A$: $0 \leq P \leq 3.5$ (NDは呼び径を示す) 板: $0 \leq P \leq 3.5$	合格

対象部分	判定基準
1.裏波のへこみ	不合格
2.溶けこみ不良	不合格
3.気孔噴出 及び酸化	不合格
4.クレーターピン ホール 又は クレーター割れ	不合格
5.アンダーカット H	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.8\text{mm}$
6.オーバーラップ H	ティグ, ミグ, アーク $H \leq 0.5\text{mm}$

10.9 色調検査

10.9.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係るチタン及びチタン合金の溶接部の色調検査に適用する。

10.9.2 検査方法

溶接部を目視にて検査する。

10.9.3 判定基準

事前に判定ゲージ（色見本）を作製し、それに基づいて溶接部の色調を次の表によって判定する。

チタン及びチタン合金溶接部の変色の程度	合 否
銀 色	合 格
金 色 又は 麦 色	
紫 又は 青	
青 白 又は 灰 色	不 合 格
白 又は 黄 白	

10.9.4 検査記録

検査結果は、付表10.9の色調検査成績表に記録する。なお、付表10.9には、溶接線番号を記載した機器概略図を添付しなければならない。

10.10 耐圧試験

10.10.1 適用範囲

この基準は、再処理施設の建設に係る機器及び配管の耐圧試験に適用する。ただし、高圧ガス取締法及び労働安全衛生法などが適用されるものは、該当する法令をも満足しなければならない。

10.10.2 試験方法

水圧又は気圧により試験する。

1) 水圧試験

- ① 試験用流体は、特に指示のない限り清浄な水を使用すること。
- ② 圧力計は、6ヶ月以内の確認検査（校正検査）を受けたものを2個用意し、被検査物の最高部、最低部の見やすい位置に各1個取り付けること。
- ③ 試験圧力は、表10.10.1による。
- ④ 試験圧力の保持時間は30分以上とする。
- ⑤ 目視により変形の程度及び漏れの有無を確認する。

2) 気圧試験

- ① 試験用気体は空気又は窒素とする。
- ② 圧力計は、6ヶ月以内の検査を受けたものを2個用意し、被検査物の最高部、最低部の見やすい位置に各1個取り付けること。
- ③ 試験圧力は、表10.10.1による。
- ④ 試験圧力を30分以上保持したのち、溶接部に石けん水を塗布する。
- ⑤ 目視により変形の程度及び漏れの有無の確認をする。

表 10.10.1 耐圧試験

機 器		試 験 圧 力
再処理 第1種容器 再処理 第2種容器 再処理 第3種容器 再処理 第4種容器 再処理 第5種容器 PNC X級容器 PNC Y級容器 PNC Z級容器	内圧を 受けるもの	開放容器 銅板の頂部（屋根がない場合は、頂部の山形鋼の下部）より50mm下部（いっ出口がある場合は、いっ出口の下部）まで液体を満たしたときの圧力
		その他のもの 最高使用圧力の 1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、最高使用圧力の 1.25倍の気圧）
再処理 第1種管 再処理 第2種管 再処理 第3種管 再処理 第4種管 PNC X級管 PNC Y級管 PNC Z級管	内圧を 受けるもの	内部が大気圧未満になることにより大気圧により外圧を受けるもの（開放容器を除く。） 大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1.5倍の水圧又は気圧
		その他のもの 外圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、当該差の1.25倍の気圧）
再処理 第1種管 再処理 第2種管 再処理 第3種管 再処理 第4種管 PNC X級管 PNC Y級管 PNC Z級管	内圧を 受けるもの	試験圧力の異なる容器又は管と一体で試験を行う必要のあるもの（当該容器又は管と直接接続される継手の溶接部に限る。） 低い方の試験圧力による水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、気圧）
		開放容器に接続されるもの（当該容器の静水頭圧以外の圧力が加わらない部分に限る。） 当該容器の銅板の頂部（当該容器に屋根がない場合は、頂部の山形鋼の下部）より50mm下部（いっ出口がある場合は、いっ出口の下部）まで液体を満たしたときの圧力
		その他のもの 最高使用圧力の 1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は、最高使用圧力の 1.25倍の気圧）
	外圧を 受けるもの	内部が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの（開放容器に接続されるものであって、当該容器の静水頭圧以外の圧力が加わらない部分を除く。） 大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1.5倍の水圧又は気圧
再処理 第5種管	外圧を 受けるもの	その他のもの 外圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1.5倍の水圧（水圧で試験を行うことが困難である場合は当該差の1.25倍の気圧）
		内圧を受けるもの 最高使用圧力の1.25倍の気圧又は水圧
		内部が大気圧未満になることにより、大気圧により外圧を受けるもの（開放部により内部と外部が通じている管を除く。） 大気圧と内面に受ける圧力との最高の差の 1.5倍の気圧又は水圧
		その他のもの 外圧と低面に受ける圧力との最高の差の1.25倍の気圧又は水圧

(備考)

1. 外圧を受けるものの試験圧力については、容器又は管の内部から加える圧力とすることができる。
2. 最高使用圧力が 1 kg/cm²未満の容器又は管にあっては、水圧による試験を気圧で行うことができる。この場合における試験圧力は、水圧による試験の場合と同じ圧力とする。

10.10.3 判定基準

漏れ及び変形があってはならない。

10.10.4 検査記録

検査結果は、付表10.10.1の耐压試験成績表に記録する。なお、圧力計の確認検査（較正検査）記録、試験用流体（水）及び石けん水の成分分析表、昇圧、降圧記録などを耐压試験成績表に添付しなければならない。

付表10.10.1

耐圧試験成績表

施設名 _____ : _____

機器及び機器番号 _____ : _____

配管ライン番号 _____ : _____

図面番号 _____ : _____

機器区分 _____ : _____

1. 試験条件			
(1) 試験の種類		・水 圧 ・気 圧	
(2) 試験流体	空気, 窒素, 水		
(3) 最高使用圧力		kg/cm ² G	
(4) 試験圧力		kg/cm ² G	
(5) 保持時間		分	
(6) 試験温度		°C (水温, 気温)	
2. 試験要領図			
3. 判 定			
漏れ及び変形なし			
	検 査 年 月 日	実 施 者	主 契 約 者
	平成 年 月 日		動燃事業団

10.11 漏えい試験

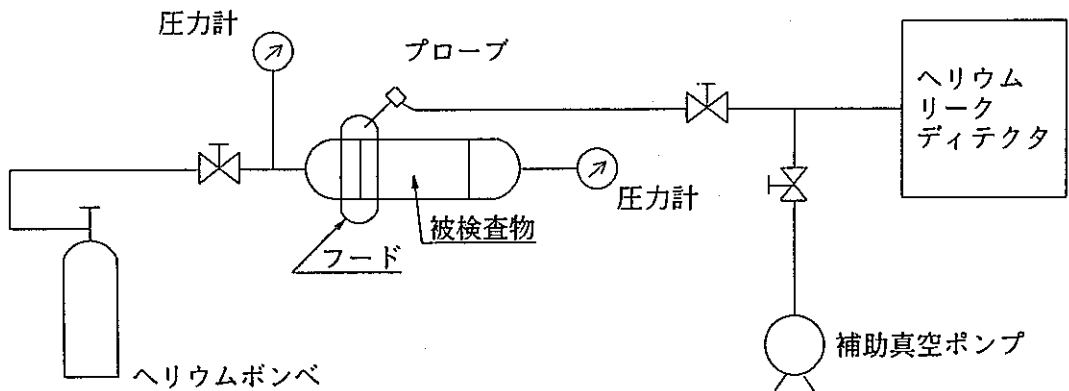
10.11.1 ヘリウムリーク試験（加圧法）

1) 適用範囲

再処理第1種容器の溶接部に適用する。

2) 試験方法

- (1) 試験装置を下図の様に配置する。なお、圧力計は、6ヶ月以内の確認検査（較正検査）を受けたものを2個用意し、原則として被検査物の最高部、最低部の見易い位置に各々1個取付けること。また、濃度計などその他の計測機器については1年以内に確認検査（較正検査）を受けたものを使用すること。



- (2) 被検査物にヘリウム混合ガスを加圧する。
 (3) ヘリウム混合ガスの圧力は、最高使用圧力の15%又は4.2 kg/cm²Gのいずれか小さい方の値以上とする。
 (4) ヘリウム濃度は、10%以上とする。

$$\text{ヘリウム濃度 } F = \frac{P_2 - P_1}{P_2} \times 100 (\%)$$

P_1 : ヘリウムガス封入前の圧力

P_2 : ヘリウムガス封入後の圧力

(5) 最高検出濃度の較正

基準ヘリウム濃度により最高検出濃度を測定する。

$$\text{最高検出濃度 } Q = \frac{K}{D - BG} \times N (\%)$$

K : 基準ヘリウム濃度 (%)

D : 基準ヘリウム接続時のメータ指示 × 試験時のレンジ

BG : バックグラウンドの指示値

N : メータ読みとり可能な最小目盛

(6) 放置時間の算出

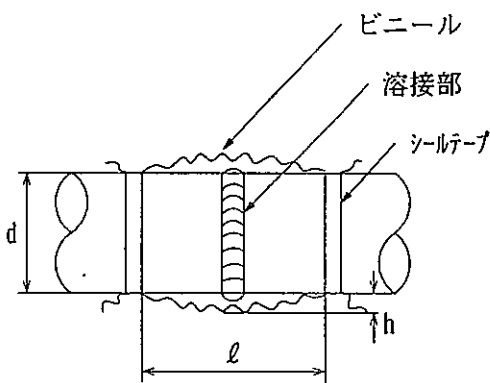
被検査物の溶接部カバー容積がVの場合、最高検出濃度の漏えい量が検出できるのに必要な放置時間Tは、次式を用いる。

$$\text{放置時間 } T = \frac{Q \times V}{L} \times \frac{1}{F} \quad (\text{秒})$$

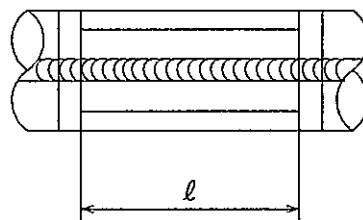
L : 測定漏洩量 (std・cc/sec)

F : 封入したヘリウム濃度 (%)

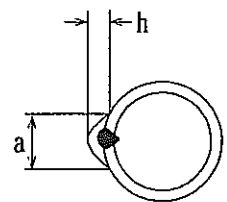
V : 溶接部カバー内容積 (cm³)



$$V = \pi d \cdot l \cdot h$$



$$V = l \cdot a \cdot h$$



(7) 被検査物の漏えい試験

一定時間放置後、溶接カバーにプローブを挿入し、漏洩の有無を検査する。

$$\text{漏えい量} = \frac{Q \times V}{T} \times \frac{1}{F} \times (D' - BG') \quad (\text{std} \cdot \text{cc}/\text{sec})$$

D' : 被検査物漏えい試験時のメータ指示値×試験時のレンジ

BG' : 被検査物漏えい試験時のバックグラウンド指示値

3) 判定基準

漏えい量が 1.0×10^{-5} std・cc/sec 以下の場合合格とする。

4) 検査記録

検査結果は、付表10.11.1の漏えい試験成績表に記録する。なお、圧力計、濃度計など計測機器の確認検査（較正検査）記録及び前述の2)試験方法の(4)～(7)の計算書などを漏えい試験成績表に添付しなければならない。

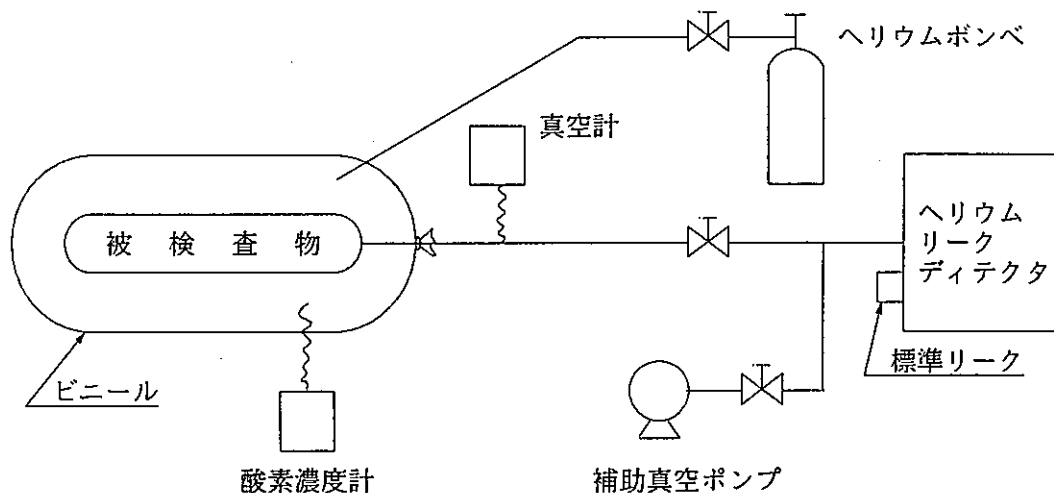
10.11.2 ヘリウムリーク試験（真空法）

1) 適用範囲

再処理第1種容器の溶接部に適用する。

2) 試験方法

- (1) 試験装置を下図の様に配置する。なお、圧力計（真空計）は、6ヶ月以内に確認検査（校正検査）を受けたものを使用すること。また、濃度計などその他の計測機器については1年以内に確認検査（校正検査）を受けたものを使用すること。



- (2) 補助真空ポンプで被検査物及びホース内部を真空にする。真空度は、 1×10^{-1} Torr以下とする。
- (3) ヘリウムリークディテクタ内部をディテクタ内部の拡散ポンプで真空にする。真空度は、 2×10^{-4} Torr以下とする。

(4) 最高検出漏えい量の算出

$$\text{最高検出漏えい量} = \frac{SL}{D - BG} \quad (\text{std} \cdot \text{cc/sec})$$

SL : 標準リーク量 (std · cc/sec)

D : 標準リーク接続時のメータ指示×倍率

BG : バックグラウンドの指示値

(5) 被検査物とビニールとの空間を真空引きした後にヘリウムを封入し、封入前後の酸素濃度を測定し、ヘリウム濃度を決定する。

$$\text{ヘリウム濃度 } F = \frac{O_1 - O_2}{O_1} \times 100 (\%)$$

O₁ : ヘリウムを封入する前の酸素濃度

O₂ : ヘリウムを封入した後の酸素濃度

(6) ヘリウムを被検査物とビニールとの空間に封入してから10分間以上放置し、漏えいの有無を確認する。

$$\text{漏えい量} = \frac{SL}{D - BG} \times (D' - BG') \times \frac{100}{F} \quad (\text{std} \cdot \text{cc/sec})$$

D' : 漏えい量測定時のメーターの指示値

BG' : 漏えい量測定時のバックグラウンドの指示値

3) 判定基準

漏えい量が 10^{-6} std · cc/sec以下の場合合格とする。

4) 検査記録

検査結果は、付表10.11.1 漏えい試験成績表に記録する。なお、圧力計（真空計）、濃度計など計測機器の確認検査（校正検査）記録及び前述の 2) 試験方法(4)～(6)の計算書などを漏えい試験成績表に添付しなければならない。

10.11.3 アンモニアリーク試験

1) 適用範囲

再処理第1種容器の溶接部に適用する。

2) 試験方法

- (1) 被検査物を十分に脱脂、洗浄、乾燥させたのち窒素ガスで掃気する。
- (2) 圧力計は、6ヶ月以内の確認検査（較正検査）を受けたものを2個用意し、原則として被検査物の最高部、最低部の見易い位置に各々1個取り付けること。
- (3) アンモニアガス 0.3～1 kg/cm²G で被検査物の内部に圧入する。
- (4) アンモニアガス検知用試薬を被検査物表面の溶接線上に塗布する。
- (5) 所定圧力で8時間以上保持する。
- (6) 保持時間経過後、青色像の有無をもって判定する。

3) 判定基準

漏れによる青色像が認められない場合は合格とする。

4) 検査記録

検査結果は付表10.11.1 試験成績表に記録する。なお、圧力計の確認検査（較正検査）記録などを漏えい試験成績表に添付しなければならない。

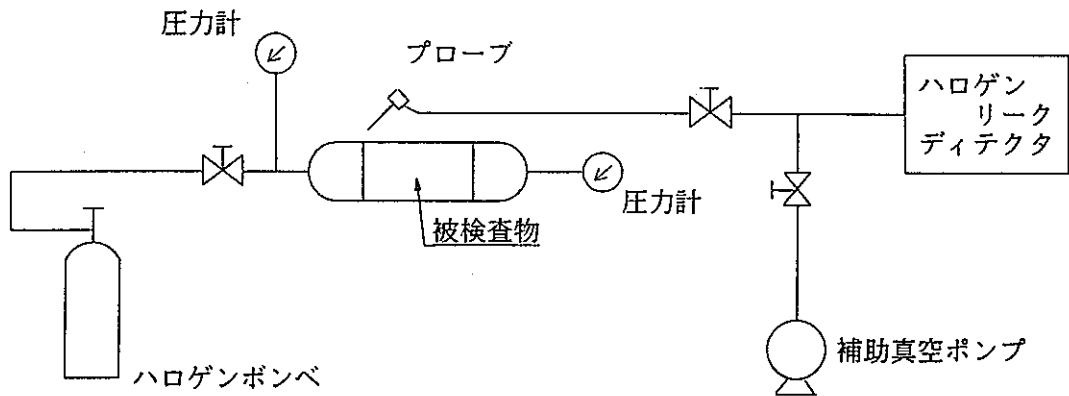
10.11.4 ハロゲンリーク試験

1) 適用範囲

再処理第1種容器の溶接部に適用する。

2) 試験方法

(1) 試験装置を下図の様に配置する。なお、圧力計は、6ヶ月以内に確認検査（校正検査）を受けたものを2個用意し、原則として被検査物の最高部、最低部の見易い位置に各々1個取り付けること。また、濃度計などその他の計測機器については1年以内に確認検査（校正検査）を受けたものを使用すること。



- (2) 被検査物にハロゲン系ガスを加圧する。
- (3) 試験圧力は、最高使用圧力の25%を超えない圧力とする。
- (4) ハロゲン濃度は10%以上とする。
- (5) 試験圧力の保持時間は10分以上とする。
- (6) 補助真空ポンプでプローブ及びホース内を真空にする。
- (7) ハロゲンリークディテクタの感度チェックは、標準リークを用いて検査の前後に行うこと。

3) 判定基準

漏えい量が 10^{-4} std cc/s以下の場合は合格とする。

4) 検査記録

検査結果は、付表10.11.1の漏えい試験成績表に記録する。なお、圧力計、濃度計など計測器の確認検査（校正検査）記録及び計算書などを漏えい試験成績表に添付しなければならない。

10.11.5 発泡試験（減圧法）

1) 適用範囲

再処理第4種、5種機器及びPNC X級、Y級機器の溶接部に適用する。
（ライニング及びドリフトレイ等）

2) 試験方法

- (1) 圧力計（真空計）は、6ヶ月以内に確認検査（校正検査）を受けたものを使用すること。
- (2) 溶接部に石けん水を塗布する。
- (3) 検査箇所真空ボックスをあて吸引し、 $-0.2\text{kg}/\text{cm}^2\text{G}$ 以下に減圧する。
- (4) 溶接部における発泡の有無を確認する。

3) 判定基準

漏れによる発泡が認められない場合は合格とする。

4) 検査記録

検査結果は付表10.11.1の試験成績表に記録する。なお、圧力計の確認検査（校正検査）記録、石けん水の成分分析表を漏えい試験成績表に添付しなければならない。

10.11.6 漏れなし容器法

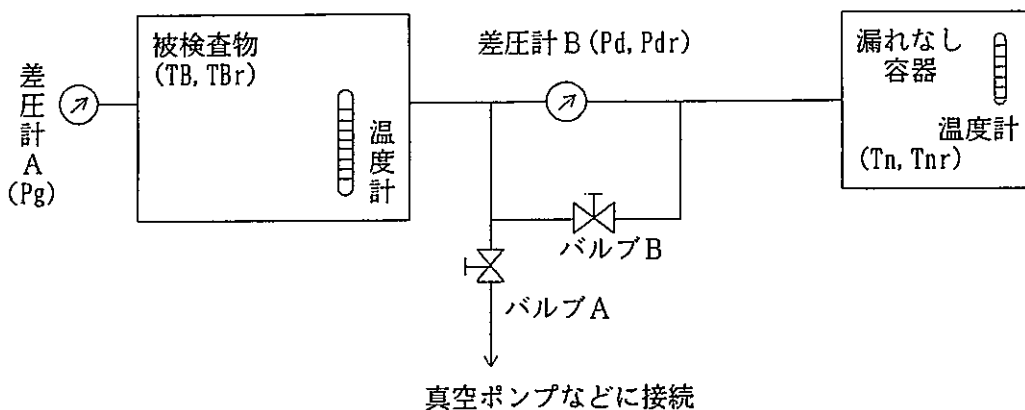
1) 適用範囲

グローブボックス及びサンプリングベンチに適用する。

2) 試験方法

(1) 漏れなし容器と被検査物を下図の様に接続する。

なお、差圧計は、6ヶ月以内に確認検査（校正検査）を受けたものを使用すること。また、温度計などその他の計測機器については1年以内に確認検査（校正検査）を受けたものを使用すること。



(2) バルブA、Bを全開にし、被検査物の差圧計Aの指示が $-80\text{mmH}_2\text{O}$ * 程度まで、真空ポンプなどにより減圧した後、バルブAを閉じる。

(3) 30～60分放置し、被検査物の差圧計Aの指示を安定させる。

(4) バルブBを閉じ、次の測定項目を一定時間（15分）毎に5回（0分、15分、30分、45分、60分）測定する。

被検査物の差圧計Aの指示 (Pg)

差圧計Bの指示 (Pd, Pdr)

漏れなし容器の温度 (Tn, Tnr)

被検査物の温度 (TB, TBr)

* 30分～60分後、 $-60\sim-65\text{mmH}_2\text{O}$ に安定させるための値

(5) 漏れ率は次式により算出する。

$$q = \frac{60}{t} \left[\frac{P_{dr}}{100} - \frac{(T_n - T_{nr}) - (T_B - T_{Br})}{3} \right]$$

記号説明

判定項目	単位	測定開始時(t=0分)	測定開始 t 分後
差圧計 B	mmH ₂ O	P _d	P _{dr}
漏れなし容器の温度	°C	T _n	T _{nr}
被検査物の温度	°C	T _B	T _{Br}
漏れ率	Vol%/hr	—	q

3) 判定基準

60分経過後の漏れ率が0.1vol%/hr以下であれば合格とする。

ただし、上記判定において、温度変化許容値 (T_n-T_{nr}) - (T_B - T_{Br}) が 0.3 °C以内とする。

4) 検査記録

計算結果は、付表10.11.1 の漏えい試験成績表に記録する。なお、圧力計、温度計など計測機器の確認検査（校正検査）記録及び前述 2) 試験方法の(5)の計算書を漏えい試験成績表に添付しなければならない。

付表10.11.1

漏えい試験成績表

施設名 _____
 機器及び機器番号 _____
 配管ライン番号 _____
 図面番号 _____
 機器区分 _____

1. 試験条件			
(1) 試験の種類	・ヘリウム試験（加圧法、真空法） ・アンモニア試験 ・エアソープ試験（減圧法） ・漏れなし容器法		
(2) 試験流体	ヘリウム, アンモニア, 空気, 窒素, 水		
(3) 最高使用圧力	kg/cm ² G		
(4) 試験圧力	kg/cm ² G		
(5) 保持時間	分, 時間		
(6) 試験温度	℃（水温, 気温）		
2. 試験要領図			
3. 判定			
・漏えい量, 漏えい率	std・cc/sec,	vol%/hr	
・漏れなし			
	検査年月日	実施者	主契約者
	平成 年 月 日		動燃事業団

11. 溶接士の管理

11.1 適用範囲

この基準は、機器区分再処理第1種から第4種及びPNC X級の機器及び配管の突合せ溶接を行う溶接士の管理に適用する。

11.2 管理の目的

溶接部の欠陥の発生を極力少なくし、より健全な溶接部を確保することを目的に、再処理第1種から第5種、及びPNC X級の機器並びに配管の放射線透過試験実施部の溶接を行う溶接士に対して管理を行う。

11.3 溶接士の管理方法

溶接士の管理は、下記の様な方法で行い、管理点数の合計が認められた管理点数を超えた溶接士に対しては、技能確認試験に合格した溶接士であっても、作業中止命令又は、トレーニング等のペナルティを課すものとする。

11.3.1 放射線透過試験の状況と管理点数

撮影したフィルム有効視野内の状況に対して区分ごとの管理点数を表11.1のように定める。

表11.1 放射線透過試験の状況と管理点数

区 分	状 況	管 理 点 数
再処理第1種機器の 接液側	判定基準に合格するもの	0
	判定基準に合格しないもの	30
上 記 以 外	J I Sで定めた算定すべき欠陥がないもの	0
	判定基準には合格するがJ I Sで定めた算定すべき欠陥があるもの	算定すべき欠陥×3
	判定基準に合格しないもの	30

11.3.2 管理点数と対策

表11.1の点数を、機器ごと、又は溶接線約20mのいずれか少ない方ごとに合計し、合計点数に応じて表11.2の対策を実施すること。

表11.2 管理点数と対策

管 理 点 数	対 策
30 ~ 49	PNCに対し原因についての報告書及び改善案を提出し、承認を得ること。
50 ~ 99	PNCに対し原因についての報告書及び改善案を提出し、承認を得るとともに、自主的に溶接士のトレーニングを行うこと。
100 以上	PNCは、当該溶接士に対して実技による更新と同じ試験を実施し、当該溶接士はこれに合格するまで溶接作業を行ってはならない。

溶接士を管理するメーカーは、定期的に管理点数表をPNCに提出すること。

今回作成した「再処理施設に係る溶接技術基準」は、今後の国の基準改訂等への対応や内容の充実を図るため逐次見直しを行っていきたい。

尚、今回の技術基準の執筆編集に当たって、再処理工場工務部技術課 酒井氏、稲野氏には貴重なご意見及び多大なる御協力を頂き、厚く御礼申し上げますとともに心から謝意を表すものである。

本書の執筆及び編集は、以下のメンバーによる。

建設工務管理室

室長	橋本 修
室長代理	三宮 都一
建設担当役	大山 康昌
技術担当役	岩田 昇
機器配管Gr主査	川上 一善

中沢 文夫,	西山 守,	豊田 義弘,
田中 明広,	川野辺俊夫,	市野沢 仁,
小泉 和彦,	加賀屋彦人,	菅原 純一,
湧井 康之		