

Temp. No. ⑦：放射線透過試験（RT）の判定基準の見直し

## 1. 現状

火技解釈で RT を行う者は、JIS Z 2305(2001)「非破壊試験—技術者の資格及び認証」に基づく有資格者を要求している。RT に関する JIS Z 2305 の資格取得及び教育については、RT 関連 JIS 規格を基にしている。

火技解釈の RT の判定基準は、ASME 規格、旧 RT 関連 JIS 規格及び RT 関連 JIS 規格を適宜用いて独自に規定している。

このため、資格要求思想と判定基準の整合が取れていない面がある。加えて、各規格間での思想の整合が取れていない面がある。

## 2. 目的

RT に関する下記の RT 関連 JIS 規格の内容の充実を見た。資格要求思想と規定内容の基となった各規格間の整合が取れていない面を是正するため、RT の判定基準について全面的に JIS 規格を引用する。

- ① JIS Z 3104（1995：最終確認 2010.10.1）「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」
- ② JIS Z 3105（2003：最終確認 2008.3.20）「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」
- ③ JIS Z 3106（2001：最終確認 2010.10.1）「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」
- ④ JIS Z 3107（2008：改正 2008.3.20）「チタン溶接部の放射線透過試験方法」

## 3. 検討

### 3.1 RT 関連 JIS 規格でのきずの分類における品質水準[1]

RT 関連 JIS 規格でのきずの分類は、溶接施工の品質管理基準として用いられ、等級分類結果を溶接継手における有害度として直接位置づけていたこれまでの考え方を、単に内在程度に応じて分類する考えに修正されている。

図⑦-1 は、製作時及び供用期間中の溶接継手の品質水準のイメージを A、B 及び C の 3 つのレベルに分けて解説したものである。A レベルは製作時の作業標準 [品質管理基準 (平均値)] を、B レベルは製品が使用に耐ええるか又は目的に合致するかの合目的基準 [品質管理基準 (下限値)] を、C レベルは補修可否基準 (下限値) を示している。ここで、1～4 類のきずの分類は、多くの場合、図⑦-1 の A レベルに相当していると考えられている。

### 3.2 RT 関連 JIS 規格でのきずの種類による分類[1]

溶接継手の疲れ強さに及ぼす影響は、きずの位置、形状（種類）及び寸法によって異なる。丸みのあるきずは、主に溶接継手の断面積の減少により起因して強さを低下させると考えられている。平面状のきずは、応力集中に起因して強さを低下させると考えられている。このため、きずの種類を次の 4 種類に分け、それぞれの種別毎に分類した後に総合分類を行うこととしている。

- ① 第 1 種のきずは、丸みを帯びたブローホール、スラグ巻込み等で、主としてきずによる断面積の減少が溶接継手の強度を低下させると考えられるもの。
- ② 第 2 種のきずは、細長いスラグ巻込み、パイプ（細長いブローホール）、溶込み不良、融合不良及びこれに類するきずで、主としてきず部の応力集中が溶接継手の強度を低下させると考えられるもの。
- ③ 第 3 種のきずは、各種の割れ及びこれに類するきずで、応力集中が非常に大きく、溶接継手の強さを著しく低下させると考えられるもの。溶接継手の強さについては、第 2 種と第 3 種のきずの差は明確ではないが、製造時の割れは、溶接施工を管理する上で一般に許容されないため、第 2 種のきずと分けて分類している。
- ④ 第 4 種のきずは、タングステン巻込みで、強度低下にはあまり影響しないもの。

RT 関連 JIS 規格でのきずの分類は、上記のように溶接施工の品質管理基準として用いられ、等級分類結果を溶接継手における有害度として直接位置づけていたこれまでの考え方を、単に内在程度に応じて分類する考えに修正されている。しかし、分類方法は概ね旧 RT 関連 JIS 規格の基準を踏襲している。旧 RT 関連 JIS 規格制定時の各分類に対応する構造物としては、次のように考えられていた。

- ① 1 類（旧 1 級）は、繰返し荷重を受けて疲れ強さを特に考慮しなければならないもの、又は、破壊によって重大な災害が起こるもので、余盛を削除するようなもの。
- ② 2 類（旧 2 級）は、余盛は削除しないが、繰返し荷重を受けてるか、又は強さが重要と考えられるもの。
- ③ 3 類（旧 3 級）は、疲れ強さを考慮しなくてもよいようなもの。

また、旧 RT 関連 JIS 規格では溶込み不良及び融合不良の長さに 2 を乗じて、スラグ巻込みと区別していたが、3 者の先端の尖鋭度は明瞭に区別できず力学的にも 2 を乗じて区別する根拠が不明確であるとの理由で現行の RT 関連 JIS 規格においては 3 者を同等として扱っている。

加えて、RT の結果をいたずらに処理しすぎると、実際のきずの内在状況を分かりにくくしてしまい、適切な要求品質を指定しにくくしてしまう恐れがあるとの理由で、現行の RT 関連 JIS 規格においては 3 者を同等として扱っている。

（説明者追記）

ただし、第 2 種の 2 類の等級分類の長さは、ASME 規格のスラグ巻込みの判定基準の長さを基にしており、ASME 規格では、割れ、溶込み不良又は融合不良があってはならないとされている。

### 3.3 RT 関連 JIS 規格での判定基準についての一考察[1]

判定基準については、安全性と経済性を考慮し、溶接継手の品質管理上、適切な品質レベルとすべきであり、不必要に小さい分類番号を要求することは意味が無い。例えば、最も品質レベルが上位の理由だけで 1 類だけを判定基準とすることは意味が無い。余盛を削除しない溶接継手は、使用条件によっては、余盛の存在により疲れ強さが低下することがあり、余盛の存在を許容しつつ 1 類だけを判定基準とすることは不合理な場合もある。また、手直し溶接の増加をまねき、溶接継手の品質を手直し前よりむしろ低下する場合もある。

### 3.4 判定基準の検討

#### 3.4.1 1 類又は 2 類での妥当性の検討

溶接継手の内在するきずの主な種類は、ブローホール、スラグ巻込み、溶込み不良、融合不良、割れ及びタングステン巻込みがある。

この内、ブローホール、スラグ巻込み及びタングステン巻込みについては、発生を完全に抑制することができない反面、形状が体積状となり応力集中が溶接継手の強度を低下させる度合いは少ないため、1 類又は 2 類での判定基準は妥当なものと判断する。

一方、溶込み不良、融合不良及び割れについては、適切な管理や技量で発生を抑制することができる反面、形状は面状となり応力集中が溶接継手の強度を極端に低下させる。このため、ボイラー等、熱交換器等及び液化ガス設備の溶接施工を管理する上で現行の火技解釈でも許容されていない。この現行の火技解釈の考え方は踏襲すべきものと判断する。

一方、JIS Z 3104 及び JIS Z 3106 の第 2 種のきずについては、スラグ巻込み、溶込み不良及び融合不良が含まれる。JIS 規格では、第 2 種のきずとして、スラグ巻込みの発生は融合不

良を併発する場合が多く、RT フィルム上で両者を区別する判断基準が曖昧であるとの理由で両者を同等として扱っている[1]。しかし、現行の RT フィルムの判定においては、溶接施工の品質管理上、きずの種類（例：溶込み不良）の判別は重要であり、フィードバックして溶接条件の良否の判断に用いられる場合もある。従って、通常はきずの種別（例：第 2 種）と分類（例：2 類）を行うだけでなく、きずの種類を判別している。

また、火技解釈の熱交換器等では、試験視野を 3 倍に拡大して、きず点数を 1/3 にできる規定がある。2 類のきず点数は、1 類の 3 倍になっており、実質的には 2 類が許容されている。

### 3.4.2 近接する 1 種のきずの寸法制限の検討

RT 関連 JIS 規格では、母材の厚さに応じて試験視野を 10×10 mm, 10×20 mm, 10×30 mm の 3 段階に区分し、判定はこの試験視野内で行うように規定されている。火技解釈での近接する 1 種のきずの寸法制限については、この試験視野の概念と同等と判断される。

### 3.4.3 連続する 2 種のきずの寸法制限の検討

RT 関連 JIS 規格では、きずときずとの間隔が大きい方のきずの長さ以下の場合には、きずときずとの間隔を含めて測定した寸法をそのきず群のきず長さとする。この長さの判定基準は、1 類で母材の厚さの 1/4 以下、2 類で母材の厚さの 1/3 以下となっている。

一方、火技解釈では、「母材の厚さの 12 倍の長さの範囲内で、隣接する第 2 種のきずの間の距離が長い方の第 2 種のきずの長さの 6 倍未満であり、かつ、これらが連続して直線上に並んでいるときにおけるこれらの長さの合計が母材の厚さを超えないこと。」となっている。

このように、火技解釈と比較して、RT 関連 JIS 規格においては、近接したきずが連続している場合により厳しく判定することになる。このため、RT 関連 JIS 規格での 1 類又は 2 類は妥当なものとして判断される。

以上の検討結果及び下記の 4. 参考を基に総合的に判断して、ボイラー等、熱交換器等及び液化ガス設備（導管の周継手を除く）を区別せず、1 類又は 2 類とすることは妥当と判断される。ただし、溶込み不良又は融合不良があってはならない。

また、導管の周継手については、現行の火技解釈の規定及びガス事業法での判定基準を尊重し、1 類、2 類又は 3 類のままとする。ただし、溶込み不良又は融合不良があってはならない。なお、割れ及びこれに類するきず（第 3 種）は、4 類に分類される。

主な変更点を表⑦-1 に示す。

## 4. 参考

### 4.1 他法規での規定

他法規での RT の判定基準を参考として表⑦-2 に示す。基本的に材料の種類毎に対応する JIS 規格を引用し、1 類又は 2 類の場合に合格としている。ただし、ガス事業法の導管の周継手については、1 類、2 類又は 3 類の場合に合格としている

### 4.2 国内規格での規定

国内の関連規格の RT の判定基準を参考として表⑦-3 に示す。基本的に材料の種類毎に対応する JIS 規格を引用し、1 類又は 2 類の場合に合格としている。しかし、JIS B 8266「圧力容器の構造 - 特定規格」は、1 類の場合のみを合格としている。これは、他の規格と相違して、応力解析及び疲労解析による設計をベースとしており、他の規格の設計マージン（安全率）（4 又は 3.5）と比較して実質的な設計マージン（安全率）が約 3 と小さいためと考えられる。

#### 4.3 JIS Z 3104、JIS Z 3105、JIS Z 3106 及び JIS Z 3107 のきず像の分類方法

JIS Z 3104、JIS Z 3105、JIS Z 3106 及び JIS Z 3107 の附属書 4 を表⑦-4、表⑦-5、表⑦-6 及び表⑦-7 に示す。

#### 4.4 溶接継手の各種強度に影響を及ぼす要因

溶接継手の強度は種々の要因の影響を受け、母材のみの場合に比べてかなり複雑になる。また、これら要因が強度に及ぼす影響は、考える強度の種類によって異なる。各種強度に及ぼすこれら要因の影響の程度を整理して表⑦-8 に示す[2]。体積状の溶接欠陥は、その寸法が小さい場合、他の影響因子より各種強度に影響を及ぼさないことが分かる。

体積状の欠陥は状況により疲労強度に影響すると考えられるが、ボイラー等で特に配慮が必要となる高温強度については影響が少ない。加えて、延性破壊についての影響は少ない。

他方、面状の欠陥については、延性破壊についての影響は少ないが、脆性破壊強度と疲労強度に与える影響が大きい。高温強度及び腐食強度については状況により影響すると考えられる。

#### 4.5 溶接欠陥の静的強度に及ぼす影響[3]

溶接継手部に生じる溶接欠陥には、ブローホール、スラグ巻き込み、割れ、アンダカット、溶込み不良がある。

溶接欠陥が溶接継手の静的強度に及ぼす影響は、一般に小さい。

図⑦-2 には、ブローホール、スラグ巻き込み、溶込み不良、割れ、アンダカットなどを含んだ原子炉用 A302 鋼の突合せ溶接継手（板厚 50 mm）の引張試験結果を示す。図の横軸は、欠陥率  $\alpha_x$ （X 線透過写真のフィルム濃度から推定した平均深さと平均長さの積の総和と破断面積との比）、縦軸は引張強さ及び伸びを示している。

図⑦-2 から分かるように、欠陥率  $\alpha_x$  が 7% 以下では引張強度は欠陥率に影響されない。欠陥率  $\alpha_x$  が小さいときに引張強度が低下しない理由は、次のように考えられている。すなわち、一般に溶接金属の強度  $\sigma_w$  は母材の強度  $\sigma_B$  よりも高いので、式(1)の条件を満たす限り、欠陥率が増加しても継手強度は低下しない。

$$\sigma_w (1 - \alpha_x) > \sigma_B \quad (1)$$

ここで、 $\sigma_w$  は溶接金属の引張強度

$\alpha_x$  は欠陥率（X 線透過写真のフィルム濃度から推定した平均深さと平均長さの積の総和と破断面積との比）

$\sigma_B$  は母材の引張強度

（説明者追記 1）

一般には、 $\sigma_w$  は 1.1~1.3  $\sigma_B$  であるので、式(1)の条件を満たす限り、この範囲の欠陥率は、溶接継手の静的強度に及ぼす影響は小さいと考えられる。

（説明者追記 2）

母材の厚さ 50 mm における JIS Z 3104 での 1 類又は 2 類の第 1 種（丸いブローホール及びこれに類するきず）のきずの点数の上限から求めた欠陥率を表⑦-9 に示す。1 類又は 2 類の欠陥率は、0.79% 又は 3.14% であり、いづれにおいても、7% 以下のため静的強度には影響がないと考えられる。ここでは、最大長径を直径とした円の面積和が最大となるきずの点数の上限に相当するブローホールの最大長径とその組合せを求め、これを欠陥面積として算出し、母材面積で除して欠陥率を計算した。ここでの欠陥は、試験片軸方向と垂直にあるものとし、重ならないものとした。母材面積の算出では、試験片の幅（25 mm）を用いず、保守的に試験視野

(10×20 mm) の長辺である 20 mm を用いて算出 ( $50 \times 20 = 1,000 \text{ mm}^2$ ) した。欠陥率の算出のフィルムイメージを図⑦-3 に、試験板、試験片、欠陥及びフィルムの位置関係のイメージを図⑦-4 に示す。

一方、図⑦-2 では、欠陥率が大きくなると、継手の伸びは減少する傾向がある。継手の延性が失われて脆性的破壊が生じやすくなるとの懸念があるとの意見もある。

(説明者追記 3)

傾向的には上記のことが言われるが、欠陥率 0% でも伸びは約 60~35% の間で分布し、欠陥率 3% で伸び約 35~20% となりそれ以降での減少率は小さい。欠陥率 7% においても、曲げ試験で要求される 20% の伸びは満足しているため、このデータのみで脆性的破壊が生じやすくなると結論付けることはできないと考えられる。

しかし、図⑦-5 に示すように、厚板の溶接継手において割れを対象とした欠陥率が大きくなると、欠陥率による断面積減少以上に継手強度が低下する結果がある。図⑦-5 は SM490A (板厚 32 mm) のノンガスアーク半自動溶接継手の引張試験で得られたものである。図中の一点鎖線は、式(1)左辺による計算結果である。実線で示す実験結果の回帰直線は、計算結果よりも低下していることがわかる。すなわち、割れを有する溶接継手で欠陥率が大きくなると、断面減少以上に継手強度が低下することが分かる。

(説明者追記 4)

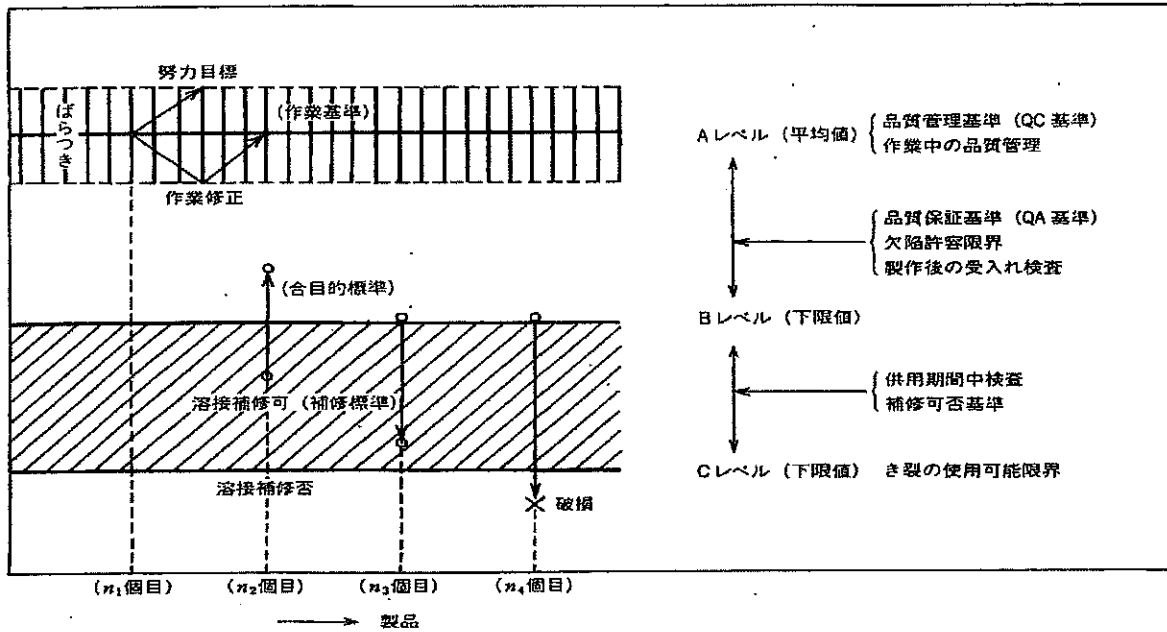
溶込み不良又は融合不良についても、割れを有する溶接継手と同様な結果を示すと考えられる。

参考文献

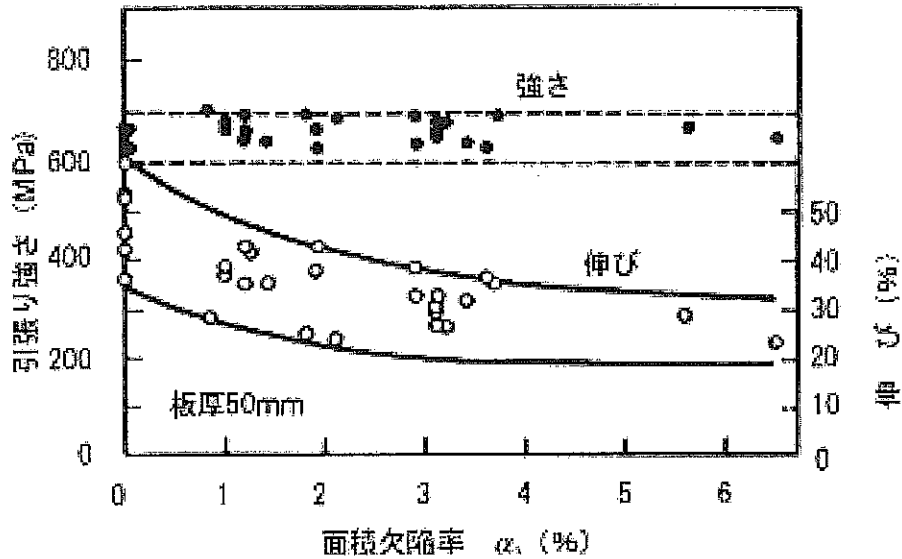
[1] JIS Z 3104 (1995: 最終確認 2010.10.1) 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」解説

[2] [http://www.it.jwes.or.jp/qa/details.jsp?pg\\_no=0040020010](http://www.it.jwes.or.jp/qa/details.jsp?pg_no=0040020010)

[3] [http://www.it.jwes.or.jp/qa/details.jsp?pg\\_no=0040020090](http://www.it.jwes.or.jp/qa/details.jsp?pg_no=0040020090)



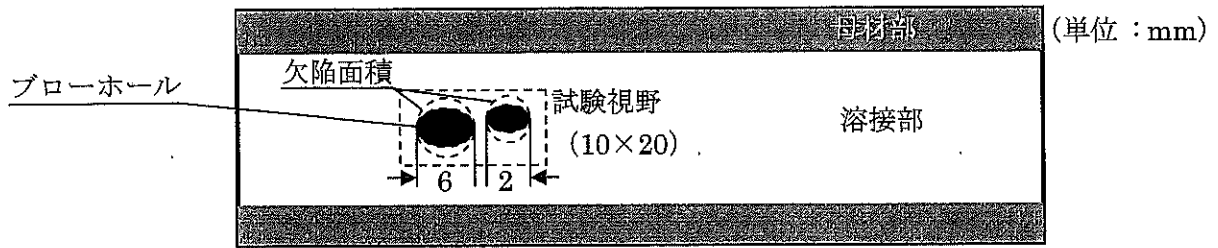
図⑦-1 製作時及び供用期間中の溶接継手の品質水準のイメージ



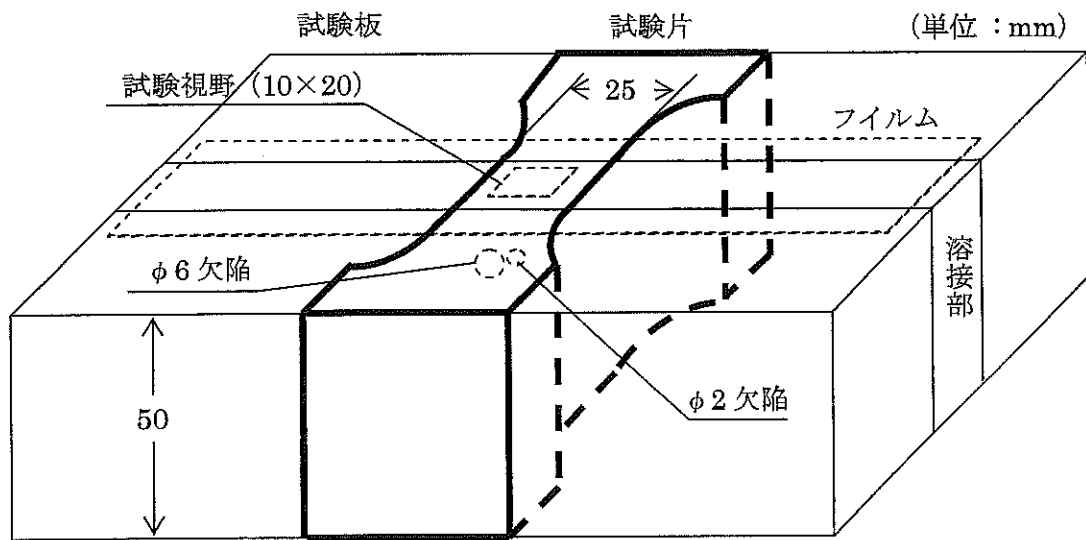
図⑦-2 溶接継手の静的引張特性に及ぼす溶接欠陥の影響

参考

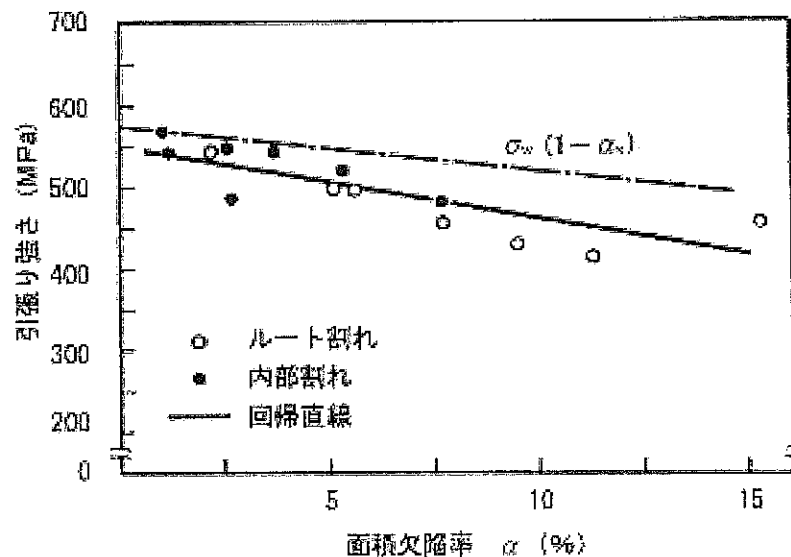
材料	ASTM 規格		相当 JIS 規格材料
	引張強さ (MPa)	伸び (%)	
A302 Gr. A	515~655	min. 19	JIS G 3119 SBV1A
A302 Gr. B	550~690	min. 18	JIS G 3119 SBV1B
A302 Gr. C	550~690	min. 20	JIS G 3119 SBV2
A302 Gr. D	550~690	min. 20	JIS G 3119 SBV3



図⑦-3 母材の厚さ 50 mm における JIS Z 3104 での 2 類の第 1 種を例とした欠陥率の算出のフィルムイメージ



図⑦-4 試験板、試験片、欠陥及びフィルムの位置関係のイメージ



[注] SM490A材…板厚32mm  
ノンガス アーク半自動溶接

図⑦-5 厚板溶接継手の静的引張強度に及ぼす割れ欠陥の影響

表⑦-1 主な変更点

No.	主な変更点	備考
1	<p>ASME 規格、旧 RT 関連 JIS 規格及び RT 関連 JIS 規格を適宜用いて独自に規定していた RT の判定基準を、対象とする溶接部により、次の JIS 規格を引用する。ただし、溶込み不良又は融合不良については引用せず、あつてはならないものとする。</p> <p>① 鋼の溶接部については、JIS Z 3104 による。</p> <p>② アルミニウム及びアルミニウム合金の溶接部については、JIS Z 3105 による。</p> <p>③ ステンレス鋼、耐熱鋼、耐食耐熱超合金並びにニッケル及びニッケル合金の溶接部については、JIS Z 3106 による。</p> <p>④ チタンの溶接部については、JIS Z 3107 による。</p>	
2	<p>ボイラー等で要求されている 1 類を 1 類又は 2 類とする。</p>	
3	<p>導管の周継手、アルミニウム及びアルミニウム合金の溶接部で許容されている溶込み不良又は融合不良については、あつてはならないものとする。</p>	



表①-2 他法規でのRTの判定基準

法 規		規 定	
		材料の種類	判定基準
		鋼 材	透過写真が、JIS Z 3104 (1995) 鋼溶接継手の放射線透過試験方法の附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。
高圧ガス保安法 (特定設備の技術基準の解釈)		アルミニウム及びアルミニウム合金	透過写真が、JIS Z 3105 (1984) アルミニウム溶接部の放射線透過試験方法及び透過写真の等級分類方法の 4 透過写真の等級分類方法による 2 級以上であること。
		ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼その他これらに類するもの	透過写真が、JIS Z 3106 (1971) ステンレス鋼溶接部の放射線透過試験方法及び透過写真の等級分類方法の 3 透過写真の等級分類方法による 2 級以上であること。
ガス事業法 (ガス工作物技術基準の解釈例)		チタン及びチタン合金	透過写真が、JIS Z 3107(1993)チタン溶接部の放射線透過試験方法の附属書透過写真によるきずの像の分類方法による 1 類又は 2 類であること。
		日本工業規格 JIS B 8265 (2003) 「圧力容器の構造—一般事項」の「8.3.a) 放射線透過試験」によるものとする。ただし、次の各号に規定するものにあつては、それぞれに定めるところによる。 二 第一項第二号ニ	
ボイラー及び圧力容器安全規則		鋼材 (ステンレス鋼材を除く。)	JIS Z 3104 (鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行い、第 1 種から第 4 種までのきずが当該日本工業規格に定める透過写真によるきずの像の分類方法により 1 類若しくは 2 類であること又はこれと同等と認められる方法によって行い、これと同等と認められる結果であること。(説明者追記：JIS Z 3104 の年版の指定はないが、ボイラー構造規格は、2003 年 4 月 30 に告示されていることから、JIS Z 3104 (1995) を想定しているものと推定する。)
	(ボイラー構造規格)	ステンレス鋼材	JIS Z 3106 (ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行い、第 1 種から第 4 種までのきずが当該日本工業規格に定める透過写真によるきずの像の分類方法により 1 類若しくは 2 類であること又はこれと同等と認められる方法によって行い、これと同等と認められる結果であること。(説明者追記：JIS Z 3106 の年版の指定はないが、ボイラー構造規格は、2003 年 4 月 30 に告示されていることから、JIS Z 3106 (2001) を想定しているものと推定する。)
	(圧力容器構造規格)	鋼材 (ステンレス鋼材を除く。)	JIS Z 3104 (鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行い、第 1 種から第 4 種までのきずが当該日本工業規格に定める透過写真によるきずの像の分類方法により 1 類若しくは 2 類であること又はこれと同等と認められる方法によって行い、これと同等と認められる結果であること。(説明者追記：JIS Z 3104 の年版の指定はないが、圧力容器構造規格は、2003 年 4 月 30 に告示されていることから、JIS Z 3104 (1995) を想定しているものと推定する。)

	アルミニウム及びアルミニウム合金	<p>JIS Z 3105 (アルミニウム平板突合せ溶接部の放射線透過試験方法) によって行い、きず点数及びきず長さが当該日本工業規格に定める透過写真によるきずの像の分類方法により 1 類若しくは 2 類であって、かつ、割れ若しくは銅の巻込みがないこと又はこれと同等と認められる方法によって行い、これと同等と認められる結果であること。(説明者追記：JIS Z 3105 の年版の指定はないが、圧力容器構造規格は、2003 年 4 月 30 に告示されていることから、JIS Z 3105 (2003) を想定しているものと推定する。)</p>
	ステンレス鋼材	<p>JIS Z 3106 (ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行い、第 1 種から第 4 種までのきずが当該日本工業規格に定める透過写真によるきずの像の分類方法により 1 類若しくは 2 類であること又はこれと同等と認められる方法によって行い、これと同等と認められる結果であること。(説明者追記：JIS Z 3106 の年版の指定はないが、圧力容器構造規格は、2003 年 4 月 30 に告示されていることから、JIS Z 3106 (2001) を想定しているものと推定する。)</p>
	チタン及びチタン合金	<p>JIS Z 3107 (チタン溶接部の放射線透過試験方法) によって行い、きず点数が当該日本工業規格に定める透過写真によるきずの像の分類方法により 1 類若しくは 2 類であって、かつ、割れ、溶込み不良若しくは融合不良がないこと又はこれと同等と認められる方法によって行い、これと同等と認められる結果であること。(説明者追記：JIS Z 3107 の年版の指定はないが、圧力容器構造規格は、2003 年 4 月 30 に告示されていることから、JIS Z 3107 (1993) を想定しているものと推定する。)</p>

表⑦-3 国内の関連規格のRTの判定基準

国内の関連規格		規定	
		材料の種類	材料の種類
JIS B 8201 陸用鋼製ボイラ - 構造	鋼材の溶接部	鋼材の溶接部	JIS Z 3104 によって行い、第1種から第4種までのきずが JIS Z 3104 附属書 4 によって1類又は2類でなければならぬ。
	ステンレス鋼材の溶接部	ステンレス鋼材の溶接部	JIS Z 3106 によって行い、第1種から第4種までのきずが JIS Z 3106 附属書 4 によって1類又は2類でなければならぬ。
JIS B 8265 圧力容器の構造 - 一般事項	鋼	鋼	100%及び20%放射線透過試験の判定は、1類若しくは2類又は別途定める規定とする。
	アルミニウム及びアルミニウム合金	アルミニウム及びアルミニウム合金	
	ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼及びその他これらに類するもの	ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼及びその他これらに類するもの	
	チタン及びチタン合金	チタン及びチタン合金	
JIS B 8266 圧力容器の構造 - 特定規格 (応力解析及び疲労解析による設計)	鋼	鋼	1類とする。ただし、溶込み不足、融合不良、割れ及びこれに類するきずは不合格とする。
	アルミニウム及びアルミニウム合金	アルミニウム及びアルミニウム合金	
	ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼及びその他これらに類するもの	ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼及びその他これらに類するもの	
	チタン及びチタン合金	チタン及びチタン合金	
JIS B 8267 圧力容器の設計	鋼	鋼	100%、20%及びスポットの放射線透過試験の判定は、JIS Z 3104～JIS Z 3107 の1類又は2類とするか、又は別途定められている規定による。
	アルミニウム及びアルミニウム合金	アルミニウム及びアルミニウム合金	
	ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼及びその他これらに類するもの	ステンレス鋼、耐食耐熱超合金、9%ニッケル鋼及びその他これらに類するもの	
	チタン及びチタン合金	チタン及びチタン合金	

表⑦-4 JIS Z 3104 の附属書 4

附属書 4 透過写真によるきずの像の分類方法

1. 適用範囲 この附属書は、鋼溶接継手の透過写真におけるきずの像の分類について規定する。
2. 分類手順 きずの像(以下、きずという。)の分類は、次の手順による。
  - (1) 分類を行う透過写真は、本体 8. によって観察する。
  - (2) 分類を行う透過写真が、本体 7. に適合することを確認する。
  - (3) 分類は母材の厚さで区分して行う。鋼板の突合せ溶接継手の両側で厚さが異なる場合は、薄い方の厚さを母材の厚さとする。鋼管の円周溶接継手の場合は薄い方の肉厚を母材の厚さとする。T 溶接継手の場合は、附属書 3 図 1 及び附属書 3 図 2 に示す T1 材の厚さを母材の厚さとする。
  - (4) 試験部に存在するきずを 4 種別に区別して分類をする。
  - (5) きずの種別ごとに 1 類、2 類、3 類及び 4 類に分類した結果に基づいて、総合分類を行う。
3. きずの種別 きずは、附属書 4 表 1 によって 4 種別に区別する。ここで、第 1 種のきずか第 2 種のきずかの区別が困難なきずについては、それらを第 1 種のきず又は第 2 種のきずとしてそれぞれ分類し、そのうち分類番号の大きい方を採用する。

附属書 4 表 1 きずの種別

きずの種別	きずの種類
第 1 種	丸いブローホール及びこれに類するきず
第 2 種	細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不良、融合不良及びこれに類するきず
第 3 種	割れ及びこれに類するきず
第 4 種	タングステン巻込み

4. きず点数 第 1 種のきず点数及び第 4 種のきず点数を求める方法は次による。
  - (1) きず点数は、附属書 4 表 2 に示す試験視野を設定して測定する。きずが試験視野の境界線上にかかる場合は、視野外の部分も含めて測定する。
  - (2) 試験視野は、試験部の有効長さのうちできず点数が最も大きくなる部位に適用する。
  - (3) 第 1 種のきずが 1 個の場合のきず点数は、きずの長径の寸法に応じて附属書 4 表 3 の値を用いる。ただし、きずの長径が附属書 4 表 4 に示す値以下のものは、きず点数として算定しない。
  - (4) 第 4 種のきずは、第 1 種のきずと同様に(1)、(2)及び(3)の方法によって点数を求める。ただし、きず点数は、きずの長径の寸法に応じて附属書 4 表 3 の値の 1/2 とする。
  - (5) きずが 2 個以上の場合のきず点数は、試験視野内に存在する各きずのきず点数の総和とする。

(6) 第1種のきずと第4種のきずが同一試験視野内に共存する場合は、両者の点数の総和をきず点数とする。

附属書4表2 試験視野の大きさ (単位: mm)

母材の厚さ	25以下	25を超え100以下	100を超えるもの
試験視野の大きさ	10×10	10×20	10×30

附属書4表3 きず点数

きずの 長径 (mm)	1.0以下	1.0を超え 2.0以下	2.0を超え 3.0以下	3.0を超え 4.0以下	4.0を超え 6.0以下	6.0を超え 8.0以下	8.0を超え るもの
点数	1	2	3	6	10	15	25

附属書4表4 算定しないきずの寸法 (単位: mm)

母材の厚さ	きずの寸法
20以下	0.5
20を超え50以下	0.7
50を超えるもの	母材の厚さの1.4%

5. きず長さ きず長さは、第2種のきずの長さを測定してきず長さとする。ただし、きずが、一線上に存在し、きずときずとの間隔が大きい方のきずの長さ以下の場合は、きずときずとの間隔を含めて測定した寸法をそのきず群のきず長さとする。

#### 6. きずの分類

6.1 第1種及び第4種のきずの分類 透過写真によって検出されたきずが第1種及び第4種のきずである場合の分類は、附属書4表5の基準に従って行うものとする。表中の数字は、きず点数の許容限度を示す。ただし、きずの長径が母材の厚さの1/2を超えるときは4類とする。

なお、きずの長径が附属書4表4に示す値以下のものでも、1類については試験視野内に10個以上あってはならない。

附属書4表5 第1種及び第4種のきずの分類

分類	試験視野 (mm)				
	10×10	10×20		10×30	
	母材の厚さ (mm)				
	10以下	10を超え 25以下	25を超え 50以下	50を超え 100以下	100を超え るもの
1類	1	2	4	5	6
2類	3	6	12	15	18
3類	6	12	24	30	36
4類	きず点数が3類より多いもの				

6.2 第2種のきずの分類 透過写真によるきずが第2種のきずである場合の分類は、附属書4表6の基準に従って行うものとする。表中の値は、きず長さの許容限度を示す。ただし、1類と分類された場合でも、溶込み不良又は融合不良があれば2類とする。

附属書4表6 第2種のきずの分類 (単位 : mm)

分類	母材の厚さ		
	12 以下	12 を超え 48 未満	48 以上
1 類	3 以下	母材の厚さの 1/4 以下	12 以下
2 類	4 以下	母材の厚さの 1/3 以下	16 以下
3 類	6 以下	母材の厚さの 1/2 以下	24 以下
4 類	きず長さが 3 類より長いもの		

6.3 第3種のきずの分類 透過写真によって検出されたきずが第3種のきずである場合の分類は4類とする。

6.4 総合分類 試験部の有効長さを対象として、きずの種別ごとに分類した結果に基づいて決定する総合分類は次による。

- (1) きずの種別が1種類の場合は、その分類を総合分類とする。
- (2) きずの種別が2種類以上の場合は、そのうちの分類番号の大きい方を総合分類とする。ただし、第1種のきず及び第4種のきずの試験視野に分類の対象とした第2種のきずが混在する場合で、きず点数による分類ときずの長さによる分類がともに同じ分類であれば、混在する部分の分類は分類番号を一つ大きくする。このとき、1類については、第1種と第4種のきずがそれぞれ単独に存在する場合、又は共存する場合の許容きず点数の1/2及び第2種のきずの許容きず長さの1/2を、それぞれ超えた場合にだけ2類とする。

附属書 4 (規定) 透過写真によるきずの像の分類方法

1. 適用範囲 この附属書は、透過写真のきずの像の分類方法について規定する。
2. 分類手順 透過写真によるきずの像の分類は、次の手順に従って行う。
  - a) 分類を行う透過写真は、本体 9. によって観察する。
  - b) 分類を行う透過写真が、本体 8. に適合するものであることを確認する。
  - c) 分類は、母材の厚さで区分して行う。
  - d) アルミニウム板の突合せ溶接継手の両側で厚さが異なる場合は、薄い方の厚さを母材の厚さとする。アルミニウム管の円周溶接継手の場合は、薄い方の肉厚を母材の厚さとする。T 溶接継手の場合は、附属書 3 図 1 に示す T1 材の厚さを母材の厚さとする。
  - e) ブローホール、タングステンの巻込み、寸法が 2.0 mm 以下の酸化物の巻込み及び密集像は、3. によってきず点数を求め、5. によって分類を行う。
  - f) 溶込み不良、融合不良及び寸法が 2.0 mm を超える酸化物の巻込みについては、4. によってきず長さを測定し、5. によって分類を行う。
  - g) 割れ及び銅の巻込みについては、5. によって分類を行う。
  - h) アンダカットなどの表面きずは、この分類の対象としない。

3. きず点数

3.1 試験視野 きず点数を求めるには、試験視野内のきず点数の総和が最も大きくなるように試験視野を設ける。試験視野の寸法は、母材の厚さによって附属書 4 表 1 に示す寸法とする。

附属書 4 表 1 試験視野の寸法 (単位 : mm)

母材の厚さ	20 以下	20 を超え 80 以下	80 を超えるもの
試験視野の寸法	10×10	10×20	10×30

3.2 きず点数の求め方 きず点数の算定方法は、次によることとし、これらの総和を求める。ただし、きずの像の寸法が附属書 4 表 2 に示す値以下のものは、きず点数として算定しない。

なお、きずの像が試験視野の境界線上にかかる場合は、試験視野外の部分も含めて測定する。

附属書 4 表 2 算定しないきずの像の寸法 (単位 : mm)

母材の厚さ	像の寸法
20 以下	0.4
20 を超え 40 以下	0.6
40 を超えるもの	母材の厚さの 1.5%

a) **ブローホール** 1個のブローホールのきず点数は、その像の寸法に応じて**附属書4表3**の値を用いる。ブローホールが2個以上の場合のきず点数は、試験視野内に存在するそれらの像のきず点数の総和とする。

**附属書4表3 きず点数**

きずの像の寸法 (単位: mm)	1.0 以下	1.0 を超え 2.0 以下	2.0 を超え 4.0 以下	4.0 を超え 8.0 以下	8.0 を超え 10.0 以下
点数	1	2	4	8	16

b) **タングステンの巻込み** タングステンの巻込みのきず点数は、**附属書4表3**の1/2とする。

c) **酸化物の巻込み** 酸化物の巻込みの寸法が2.0 mm 以下の場合は、その寸法に応じて**附属書4表3**の値を用いる。酸化物の巻込みの寸法が2.0 mm 以下でブローホールとつながって存在する場合は、ブローホールを含めて測定し、**附属書4表3**によってきず点数を求める。ただし、酸化物の巻込みの寸法が2.0 mm 以下で、その存在位置が余盛の部分に限られていることが明らかであれば、きず点数はつけない。

d) **密集像** **附属書4表2**に示す値以下の寸法のきずの像が密集して多数存在する場合には、その範囲を一つのきずの像とみなして**附属書4表3**によってきず点数を求める。ただし、それらの存在が余盛の部分に限られていることが明らかであれば、きず点数はつけない。

4. **きず長さ** 溶込み不良、融合不良及び2.0 mm を超える酸化物の巻込みは、これらの像の最も長い寸法をきず長さとする。これらの像が溶接線方向に一系列に並んで2個以上存在し、近接する像と像との間隔が大きい方のきず長さを超える場合は、それぞれ独立したきずの像とみなすが、大きい方のきず長さ以下の場合は、連続したきずの像とみなし、それぞれの像のきず長さと間隔の合計をきず長さとする。

5. **きず像の分類** きずの像の分類は、次による。

a) ブローホール、タングステンの巻込み及び2.0 mm 以下の酸化物の巻込みの分類は、きず点数によって**附属書4表4**によって行う。表中の数字は、きず点数の最大値を示す。ただし、きずの像の寸法が母材の厚さの1/3を超えるときは1類にはしない。また、母材の厚さの2/3又は10.0 mm のいずれか小さい方を超えるきずの像がある場合は4類とする。



附属書 4 表 4 きず点数による分類

分類	試験視野 (単位 : mm)						
	10×10			10×20		10×30	
	母材の厚さ (単位 : mm)						
	3 以下	3 を超え 5 以下	5 を超え 10 以下	10 を超 え 20 以 下	20 を超 え 40 以 下	40 を超 え 80 以 下	80 を超 えるもの
1 類	1	2	3	4	6	7	8
2 類	3	7	10	14	21	24	28
3 類	6	14	21	28	42	49	56
4 類	きず点数が 3 類を超えるもの						

- b) 3 類のきず点数が連続して試験視野の 3 倍を超えて存在する場合は、4 類とする。
- c) 溶込み不良、融合不良及び 2.0 mm を超える酸化物の巻込みの分類は、そのきず長さによって附属書 4 表 5 によって行う。これらの像が、a) に示すきずの像と混在する場合には、それぞれ分類し、これらの大きい数字を類とする。共に同じ類であれば一つ大きい数字の類とする。ただし、1 類については、附属書 4 表 4 のきず点数の 1/2 及び附属書 4 表 5 のきず長さの 1/2 をそれぞれ超えた場合だけ 2 類とする。
- d) 割れ又は銅の巻込みが存在する場合は、4 類とする。

附属書 4 表 5 きず長さによる分類 (単位 : mm)

分類	母材の厚さ		
	12 以下	12 を超え 48 未満	48 以上
1 類	3 以下	母材の厚さの 1/4 以下	12 以下
2 類	4 以下	母材の厚さの 1/3 以下	16 以下
3 類	6 以下	母材の厚さの 1/2 以下	24 以下
4 類	きず長さが 3 類より長いもの		

表⑦-6 JIS Z 3106 の附属書 4

附属書 4(規定)透過写真によるきずの像の分類方法

1. 適用範囲 この附属書は、溶接継手の透過写真におけるきずの像の分類方法について規定する。
2. 分類手順 きずの像(以下、きずという。)の分類は、次の手順による。
  - a) 分類を行う透過写真を、本体 8. の規定に適合することを確認する。
  - b) 分類を行う透過写真は、本体 9. に基づいて観察する。
  - c) 分類は母材の厚さで区分して行う。母材の厚さの定義は、本体 3. による。
  - d) 試験部に存在するきずを 4 種に区別する。
  - e) 種別ごとにきずの像の寸法測定値に基づいて、1 類、2 類、3 類及び 4 類と分類番号を付ける。
  - f) きずの種別ごとの分類結果に基づいて、総合分類を行う。
3. きずの種別 きずは附属書 4 表 1 によって 4 種に区別する。ここで、第 1 種のきずか第 2 種のきずかの区別が困難なきずについては、それらを第 1 種のきず又は第 2 種のきずとしてそれぞれ独立に分類し、そのうち分類番号の大きい方をそのきずの種別と分類番号とする。

なお、ステンレス鋼溶接継手の透過写真には、附属書 5 に参考として示したきずの像に類似した X 線の回折像が観察される場合があるが、この像は分類の対象としない。

附属書 4 表 1 きずの種別

きずの種別	きずの種類
第 1 種	丸いブローホール及びこれに類するきず
第 2 種	細長いスラグ巻込み、パイプ、溶込み不良、融合不良及びこれに類するきず
第 3 種	割れ及びこれに類するきず
第 4 種	タングステン巻込み

4. きず点数 第 1 種のきず点数及び第 4 種のきず点数を求める方法は次による。
  - a) きず点数は、附属書 4 表 2 に示す試験視野を設定して測定する。きずが試験視野の境界線上にかかる場合は、視野外の部分も含めて測定する。
  - b) 試験視野は、試験部の有効長さのうち、きず点数が最も大きくなる部位に適用する。
  - c) 第 1 種のきずが 1 個の場合のきず点数は、きずの長径の寸法に応じて附属書 4 表 3 の値を用いる。ただし、きずの長径が附属書 4 表 4 に示す値以下のものは、きず点数として算定しない。
  - d) 第 4 種のきずは、第 1 種のきずと同様に a)、b)及び c)の方法によって点数を求める。ただし、きず点数は、きずの長径の寸法に応じて附属書 4 表 3 の値の 1/2 とする。

- e) きずが2個以上の場合のきず点数は、試験視野内に存在する各きずのきず点数の総和とする。ただし、きずの長径が附属書4表4に示す値以下のものは、きず点数として算定しない。
- f) 第1種のきずと第4種のきずが同一試験視野内に共存する場合は、両者の点数の総和をきず点数とする。

附属書4表2 試験視野の大きさ (単位 : mm)

母材の厚さ	25 以下	25 を超え 100 以下	100 を超えるもの
試験視野の大きさ	10×10	10×20	10×30

附属書4表3 きず点数

きずの 長径(mm)	1.0 以下	1.0 を超え 2.0 以下	2.0 を超え 3.0 以下	3.0 を超え 4.0 以下	4.0 を超え 6.0 以下	6.0 を超え 8.0 以下	8.0 を超え るもの
点数	1	2	3	6	10	15	25

附属書4表4 算定しないきずの寸法 (単位 : mm)

母材の厚さ	きずの寸法
20 以下	0.5
20 を超え 50 以下	0.7
50 を超えるもの	母材の厚さの 1.4%

5. きず長さ きず長さは、第2種のきずの長さを測定してきず長さとする。ただし、きずが一線上に存在し、きずときずとの間隔が、いずれかのきずの長さ以下の場合は、きずときずとの間隔を含めて測定した寸法をそのきず群のきず長さとする。

#### 6. きずの像の分類

6.1 第1種及び第4種のきずの像の分類 透過写真によって検出されたきずが第1種及び第4種のきずである場合の分類は、附属書4表5の基準に従って行うものとする。表中の数値は、それぞれの分類番号における試験視野内でのきず点数の許容値を示す。ただし、きずの長径が母材の厚さの1/2を超えるときは4類とする。

なお、きずの長径が附属書4表4に示す値以下のものでも、1類については試験視野内に10個以上あってはならない。

附属書 4 表 5 第 1 種及び第 4 種のきず点数による分類

分類番号	試験視野 (単位 : mm)				
	10×10		10×20		10×30
	母材の厚さ (単位 : mm)				
	10 以下	10 を超え 25 以下	25 を超え 50 以下	50 を超え 100 以下	100 を超え るもの
きず点数					
1 類	1	2	4	5	6
2 類	3	6	12	15	18
3 類	6	12	24	30	36
4 類	きず点数が 3 類より多いもの				

6.2 第 2 種のきずの像の分類 透過写真によって検出されたきずが第 2 種のきずである場合の分類は、附属書 4 表 6 の基準に従って行うものとする。表中の値は、きず長さの許容限度を示す。ただし、1 類と分類された場合でも、溶込み不良又は融合不良があれば 2 類とする。

附属書 4 表 6 第 2 種のきず長さによる分類 (単位 : mm)

分類番号	母材の厚さ		
	12 以下	12 を超え 48 未満	48 以上
1 類	3 以下	母材厚さの 1/4 以下	12 以下
2 類	4 以下	母材厚さの 1/3 以下	16 以下
3 類	6 以下	母材厚さの 1/2 以下	24 以下
4 類	きず長さが 3 類より長いもの		

6.3 第 3 種のきずの分類 透過写真によって検出されたきずが、第 3 種のきずである場合は 4 類とする。

6.4 総合分類 試験部の有効長さを対象として、きずの種別ごとに分類した結果に基づいて決定する総合分類は次による。

- a) きずの種別が 1 種類の場合は、その分類を総合分類とする。
  - b) きずの種別が 2 種類以上の場合は、そのうちの分類番号の大きい方を総合分類とする。
- ただし、第 1 種のきず及び第 4 種のきずの試験視野に分類の対象とした第 2 種のきずが混在する場合で、きず点数による分類ときず長さによる分類がともに同じ分類であれば、混在する部分の分類は分類番号を一つ大きくする。このとき、1 類については、第 1 種と第 4 種のきずが共存する場合の許容点数の 1/2 及び第 2 種のきずの許容長さの 1/2 を、それぞれ超えた場合にだけ 2 類とする。

表⑦-7 JIS Z 3107 の附属書

附属書 透過写真によるきずの像の分類方法

1. 適用範囲 この附属書は、透過写真によるきずの像の分類方法について規定する。
2. 分類手順 透過写真によるきずの像の分類は、次の手順に従って行う。
  - (1) 分類を行う透過写真は、本体 6. によって観察する。
  - (2) 分類を行う透過写真が、本体 7. に適合するものであることを確認する。
  - (3) ブローホール、タングステン巻込みについては、3. によってきず点数を求め、4. によって分類を行う。
  - (4) 割れ、溶込み不良及び融合不良については、4. によって分類を行う。
  - (5) アンダカットなどの表面きずは、この分類の対象としない。

3. きず点数

3.1 試験視野 きず点数を求めるには、試験視野内のきず点数の総和が最も大きくなるように試験視野を設ける。試験視野の寸法は、10×15 mm とする。

3.2 きず点数の求め方 ブローホール及びタングステン巻込み 1 個のきず点数は、それぞれのきずの像の寸法に応じて附属書表 1 の値を用いる。きずの像が 2 個以上のきず点数は、試験視野内に存在するきずの像のきず点数の総和とする。ただし、きずの像の寸法が附属書表 2 に示す値以下のものは、きず点数として算定しない。

なお、きずの像が試験視野の境界線上にかかる場合は、試験視野外の部分も含めて測定する。

附属書表 1 きずの像の寸法ときず点数

きずの像の寸法 (mm)	きず点数
1.0 以下	1
1.0 を超え 2.0 以下	2
2.0 を超え 4.0 以下	4

附属書表 2 算定しないきずの像の寸法 (単位 : mm)

母材の厚さ	きずの像の寸法
10.0 以下	0.3
10.0 を超え 20.0 以下	0.4
20.0 を超え 25.0 以下	0.7

#### 4. きずの像の分類

- (1) ブローホール及びタングステンの巻込みの分類は、きず点数を附属書表 3 によって行うものとする。表中の数字は、きず点数の最大値を示す。ただし、きず像の寸法が母材の厚さの 30%又は 4.0 mm のいずれか小さい値を超えるきずの像がある場合は 4 類とする。

なお、きずの像の寸法が、附属書表 3 に示す値以下のものでも試験視野内に、1 類については 10 個以上、2 類については 20 個以上、3 類については 30 個以上ある場合は、一つ下位の分類とする。

附属書表 3 母材の厚さときず点数による分類

分類	母材の厚さ (mm)				
	3.0 未満	3.0 以上 5.0 未満	5.0 以上 10.0 未満	10.0 以上 20.0 未満	20.0 以上 25.0 未満
1 類	1	2	3	4	5
2 類	2	4	6	8	10
3 類	4	8	12	16	20
4 類	きず点数が 3 類より多いもの。				

備考 溶接部において母材の厚さが異なる場合は、薄い方を母材の厚さとする。

- (2) 割れ、溶込み不良及び融合不良が存在する場合は、4 類とする。

表⑦-8 各種強度に及ぼす要因の影響の程度[2]

影響因子	材料強度	合金成分	熱履歴/ 組織	応力集中	溶接欠陥 1)		工作誤差	残留応力	備考
					体積状	面状			
強度の種類									
静的強度 2)	○	○	△	-	-	-	△	-	
脆性破壊強度	△	○	○	△	-	○	△	○	
疲労強度	△	△	△	○	△	○	△	△	
高温強度	-	○	△	△	-	△	△	-	
座屈強度	△	○3)	-	-	-	-	○	○	
腐食強度	△	○	○	△	-	△	-	○	

1)小さいサイズを想定

2)延性破壊

3)ヤング率に関係

影響の程度 ○：大きい △：状況による -：少ない

表⑦-9 JIS Z 3104 でのきずの点数の上限から求めた欠陥率

類	きずの点数の上限 (点)	最大長径を直径とした円の面積和が最大となるきずの点数の上限に相当するブローホールの最大長径とその組合せ (mm)	個々の欠陥面積		欠陥面積和 A1+A2 (mm <sup>2</sup> )	母材面積 50×20 B (mm <sup>2</sup> )	欠陥率 (A1+A2)/B (%)
			A1	A2 (mm <sup>2</sup> )			
1類	4	3.0 (3点) 1.0 (1点)	7.07	0.79	7.86	1,000	0.79
	12	6.0 (10点) 2.0 (2点)	28.26	3.14	31.40	1,000	3.14

5. 要請


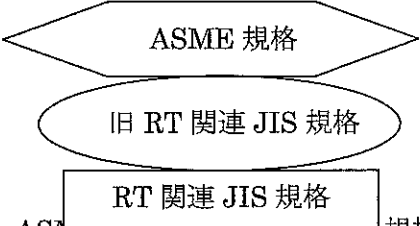

別図第 25 の判定基準を溶接部の区分毎に関連 JIS 規格を引用し、1 類又は 2 類で、かつ、溶込み不良又は融合不良のない場合を合格とする。ただし、液化ガス設備の導管の周継手については、1 類、2 類又は 3 類で、かつ、溶込み不良又は融合不良のない場合を合格とする。

6. 条項等

別図第 25 放射線透過試験（改正案の箇所を Temp. No. の⑦を記載）

7. イメージ

イメージを図⑦-6 に示す。

NISA 文書 又は省令の年等	放射線透過試験 (RT) の判定基準の見直しのイメージ	
	火技解釈での資格要求 イメージ	火技解釈での RT 判定基準 イメージ
現行 (平成 23 年)	<p>JIS Z 2305</p>  <p>JIS Z 2305 の資格取得及び教育については、RT 関連 JIS 規格を基にしている。</p>	 <p>ASME 規格、旧 RT 関連 JIS 規格及び RT 関連 JIS 規格を適宜用いて独自に規定している。</p>
検討	<p>他法規（高圧ガス保安法、ガス事業法、ボイラー及び圧力容器安全規則）及び国内の関連規格（ボイラー及び圧力容器の JIS 規格）での適用実績により、JIS 規格の 1 類又は 2 類は妥当と評価された。</p> <p>RT 関連 JIS 規格でのきずの分類における品質水準、RT 関連 JIS 規格でのきずの種類による分類、RT 関連 JIS 規格での判定基準についての一考察及び判定基準の検討等により、総合的に判断した。</p>	
改正案	<p>JIS Z 2305</p>  <p>JIS Z 2305 の資格取得及び教育については、RT 関連 JIS 規格を基にしている。</p>	<p>溶接部の区分毎に関連 JIS 規格を引用し、1 類又は 2 類で、かつ、溶込み不良又は融合不良のない場合を合格とする。ただし、液化ガス設備の導管の周継手については、1 類、2 類又は 3 類で、かつ、溶込み不良又は融合不良のない場合を合格とする。</p>

図⑦-6 放射線透過試験 (RT) の判定基準の見直しのイメージ