

Temp. No. ⑥：放射線透過試験（RT）方法への全面的な JIS 規格の引用

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。RT 関連 JIS 規格では、材厚を基にした規定から母材を基にした規定に改正されており、材厚等に基づいた旧 RT 関連 JIS 規格に関する知識が薄れつつある。

一方、火技解釈の RT 方法は、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 RT 方法の思想の整合が取れていない面がある。加えて、旧 RT 関連 JIS 規格と RT 関連 JIS 規格で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。材厚について JIS Z 3107 を除いて用いられなくなり、資格要求思想と RT 方法の思想及び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 方法について全面的に JIS 規格を引用する。

- ① JIS Z 3104（1995：最終確認 2006.3.25）「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 2006.3.25）「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

現行の解釈別表第 25 に規定する RT 方法の規定内容と JIS Z 3104、JIS Z 3105、JIS Z 3106 及び JIS Z 3107 に規定する RT 方法の規定内容について技術評価書に基づいて技術評価を行った。各 JIS 規格は、現行の解釈別表第 25 に規定する RT 方法の規定内容と同等と評価された。このため、各 JIS 規格の適用範囲毎に各 JIS 規格を引用することは妥当なものと判断される。技術評価結果の概要を表⑥-1 に、各 JIS 規格に対する技術評価結果を添付資料⑥-1/4～添付資料⑥-4/4 に示す。加えて、各 JIS 規格の引用による主な変更点を表⑥-2 に示す。

他法規での RT 方法の規定を表⑥-3 に示す。基本的に材料の種類毎に対応する JIS 規格を引用している。

国内の関連規格の RT 方法の規定を参考として表⑥-4 に示す。基本的に材料の種類毎に対応する JIS 規格を引用している。

4. 要請

JIS Z 3104、JIS Z 3105、JIS Z 3106 及び JIS Z 3107 の適用範囲毎に各 JIS 規格を引用する。

5. 条項等

別表第 25 放射線透過試験（改正案の箇所に Temp. No.の⑥を記載）

表⑥-1 技術評価結果の概要

技術評価結果の概要			
別表第 25 の項目	JIS Z 3104	JIS Z 3105	JIS Z 3106
—	適用範囲及び定義の明確化のため、JIS 規格での規定による。	JIS Z 3105	JIS Z 3106
非破壊試験を行う者	適用範囲及び定義の明確化のため、JIS 規格での規定による。	JIS Z 3105	JIS Z 3106
—	火技解釈 本文 第 127 条により放射線透過試験を行う者が要求されているため、JIS 規格での規定は引用しない。	JIS Z 3105	JIS Z 3106
増感紙を使用する場合	放射線透過装置及び付属機器については、JIS 規格による撮影方法の性能保障及び透過試験の必要条件を確認するため JIS 規格での規定による。 鮮鋭度は、線源、フィルム及び増感紙の種類による組合せによる。増感紙の種類のみを規定することは意味がないため、JIS 規格での規定による。	JIS Z 3105	JIS Z 3106
撮影	撮影は、試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線を照射することとを原則としており、火技解釈と同等と評価される。 透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に忠じて、板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手又は管の円周溶接継手について附属書で要求されている。附属書 1 では単壁撮影方法を附属書 2 では内部線源撮影方法、内部フィルム撮影方法、二重壁片面撮影方法及び二重壁両面撮影方法の 4 種類を規定しており、火技解釈と同等と評価される。 母材の厚さ 50 mm 以下の溶接継手に対して、階調計が要求されている。これは、透過写真の像質を評価する際に、透過度計による個人差を排除し、客観的な評価を可能とするために規定されている。このため、JIS 規格での規定による。	JIS Z 3105	JIS Z 3106

<p>放射線源と溶接部の線源側表面との距離(全周を同時に撮影する場合を除く。)</p>	<p>板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手に対し、ボイラー等の場合はB級が熱交換器等及び液化ガス設備の場合はA級が火技解釈と同等と評価される。 しかし、A級での撮影配置は、X線フィルム上でX線の強さの強さの変化が大きくなるためと横割れの検出程度が試験部の中央と端部で大きく変化しないようにするための通常の像質として定められている。B級は、余盛を削除して撮影することを前提に像質を要求しており、その適用は原子炉圧力容器等のような構造物全体として一段と高い安全性を必要とする場合に限られる。 これらことから、ボイラー等、熱交換器等又は液化ガス設備の区別無く、通常の像質であるA級以上の規定により、板厚9.5~49mmの平板を撮影した結果を別紙⑥-1に示す。透過写真の必要条件の全体的な傾向としては、板厚が薄くなるに従って、透過度計識別最小線径、階調計の値の順にB級からA級に移行する。濃度範囲の移行はなく、B級となっていない。これらを改善し、全てをB級とするた</p>	<p>二重壁片面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件(識別最小線径及び濃度範囲)により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS規格での規定による。 二重壁両面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件(識別最小線径及び濃度範囲)により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS規格での規定による。 フィルムは、溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くことを原則としており、火技解釈と同等と評価される。</p>
<p>放射線源と溶接部の線源側表面との距離(全周を同時に撮影する場合を除く。)</p>	<p>平板溶接部の撮影方法では、熱交換器等及び液化ガス設備の場合の火技解釈と同等と評価される。チタンをボイラー等として使用することは考えられないため、JIS規格での規定による。加えて、管円周溶接部の内部線源撮影方法、管円周溶接部の内周フィルム撮影方法、管円周溶接部の二重壁片面撮影方法、管円周溶接部の二重壁両面撮影方法及び管長手溶接部の二重壁片</p>	<p>二重壁片面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件(識別最小線径及び濃度範囲)により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS規格での規定による。 二重壁両面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件(識別最小線径及び濃度範囲)により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS規格での規定による。 フィルムは、溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くことを原則としており、火技解釈と同等と評価される。</p>

	<p>めには、より低い管電圧での長時間露出等による撮影条件により可能と考えられるが、工業的には現実的ではない。これらを総合的に判断した結果からも A 級以上の規定によることが妥当と考えられる。</p> <p>加えて、給水加熱器最終継手のように機器の構造上、線源とフィルム間の距離を満足することができない場合、フィルムの有効長を示すフィルムマークを線源側に置くことができない場合、これらの規定によることは不可能となるため、これらの規定にはよらないことにする必要がある。JIS Z 3104 によるこの例を別紙⑥-2 に示す。</p> <p>同様に、内部線源撮影方法は通常の像質である A 級以上が、内部フィルム撮影方法は通常の像質である A 級以上が、二重壁片面撮影方法は通常の像質である P2 級以上が妥当性と判断される。</p>	<p>面撮影方法について、撮影配置を具体的に妥当性を有して規定しており、JIS 規格での規定による。</p>
<p>散乱線の防止</p>	<p>散乱線に影響を及ぼす幾何学的因子は、焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離及び照射野の形状と寸法がある。散乱線の影響を及ぼさない焦点と試験体間の距離については、撮影配置として具体的に要求されている。その結果については、必要条件（識別最小線径及び濃度範囲）を満足する必要がある。このため、JIS 規格での規定による。</p>	<p>散乱線に影響を及ぼす幾何学的因子は、焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離及び照射野の形状と寸法がある。散乱線の影響を及ぼさない焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離については、撮影配置として具体的に要求されている。その結果については、必要条件（識別最小線径及び濃度範囲）を満足する必要がある。このため、JIS 規格での規定による。</p>
<p>透過度計の使用 方法 使用すべき透過度計</p>	<p>透過度計は、針金形透過度計が規定されている。なお、円周溶接継手の撮影については、原則として帯形透過度計を用いることとするが、一般形の透過度計を用いることができる。有孔形透過度計の使用は規定されていないが、針金形透過度計の使用のみで必要条件の確認をすることが出来るため、JIS 規格での規定による。</p> <p>使用すべき透過度計は、母材の厚さに基づいて選定する必要がある。母材の厚さに基づいた選定は、材厚に基づいて選定を包含しているため、JIS 規格での規定による。ただし、給水加熱器最終継手のように裏あて金を有する場合は、母材の厚さに裏あて金の厚さを加えないと、透過写真の必要条件を満足できないため、この厚さを加えてもよいとする必要がある。JIS Z 3104 によるこの例を別紙⑥-3 に示す。</p>	<p>透過度計は、針金形透過度計の一般形の T 形が規定されている。管円周溶接部の撮影の場合には、帯形を使用してもよいと規定されている。有孔形透過度計の使用は規定されていないが、針金形透過度計の使用のみで必要条件の確認をすることが出来るため、JIS 規格での規定による。</p> <p>使用すべき透過度計は、材厚による。</p>

		<p>基ついで選定する必要がある。 これは、火技解釈と同等と評価される。このため、JIS 規格での規定による。</p>
<p>透過写真の具備すべき条件</p>	<p>撮影された透過写真の試験部において、透過度計の識別最小線径の識別を要求しており、火技解釈と同等と評価される。 透過写真の濃度を要求しており、火技解釈と同等と評価される。 加えて、階調計の値についても要求されており、JIS 規格での規定による。</p>	<p>撮影された透過写真の試験部において、透過度計の識別最小線径の識別を要求しており、火技解釈と同等と評価される。 透過写真の濃度を要求しており、火技解釈と同等と評価される。 このため、JIS 規格での規定による。</p>
<p>—</p>	<p>試験成績書又は試験記録は、旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録例を参考として試験部との照合ができ、再現性を担保するように必要最低限の項目は従来から決められている。このため、JIS 規格での規定は引用しない。</p>	

板厚 (mm)	T9.5 15形 / 04F		T13.0 15形 / 04F		T16.0 15形 / 04F		T19.0 15形 / 04F		T22.0 20形 / 04F		T25.0 20形 / 08F		T32.0 20形 / 08F		T38.0 20形 / 08F		T40.0 20形 / 08F		T49.0 25形 / 16F					
	FFD or SFD	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)	管電圧 or 管径	露出 時間 (min.)			
300kV X線	700mm	130kV	0.7	700mm	160kV	0.9	700mm	200kV	1.1	700mm	230kV	1	700mm	300kV	1.7	700mm	300kV	2.4	700mm	294kV	2.5	700mm	294kV	83
	700mm	130kV	1	700mm	160kV	1.3	700mm	200kV	1.7	700mm	230kV	1.5	700mm	300kV	2.6	700mm	300kV	3.5						
	700mm	130kV	1.5	700mm	160kV	1.9	700mm	250kV	1.4	700mm	290kV	1.7	700mm	300kV	4.3	700mm	300kV	5.9						
192P ガン線	700mm	601GBq	65	700mm	601GBq	7.6	700mm	601GBq	9.3	700mm	601GBq	12	700mm	601GBq	16.5	700mm	601GBq	25.3						
	700mm	601GBq	9.8	700mm	601GBq	11.7	700mm	601GBq	14	700mm	601GBq	18	700mm	601GBq	26.6	700mm	601GBq	36.2						
	700mm	601GBq	15	700mm	601GBq	18	700mm	601GBq	22	700mm	601GBq	30	700mm	601GBq	52	700mm	601GBq	60.6						
【その他の撮影条件】																								
試験片: 平板 有効厚さ: 150mm																								
透過放射線の配置: 線源側																								
露出計の配置: フォルム側																								
増感紙の種類と厚さ: 給活増感紙																								
300kV X線: 192Ir ... (0.1×0.1)mm																								
60Co, 3MeV LINAC ... (0.3×0.3)mm																								
現像: 自動																								

撮影条件不適合に付き試験未実施

* 3MeV LINAC装置の露出時間は、露出量で示す

RT基礎試験結果一覧

板厚 (mm)	T9.5		T13.0		T16.0		T19.0		T22.0		T25.0		T32.0		T38.0		T40.0		T49.0			
	確認項目	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	透過放射線の濃度	
要求像質:A級	1.3-4.0	0.081	0.20	1.3-4.0	0.046	0.32	1.3-4.0	0.085	0.40	1.3-4.0	0.049	0.50	1.3-4.0	0.049	0.50	1.3-4.0	0.032	0.63	1.3-4.0	0.032	0.63	
要求像質:B級	1.9-4.0	0.12	0.16	1.8-4.0	0.096	0.20	1.8-4.0	0.077	0.25	1.8-4.0	0.11	0.32	1.8-4.0	0.092	0.40	1.8-4.0	0.077	0.50	1.8-4.0	0.077	0.50	
300kV X線	2.6-3.0	0.125	0.20	2.6-3.1	0.107	0.25	2.4-2.8	0.091	0.32	2.6-3.0	0.169	0.32	2.4-2.9	0.145	0.40	2.3-2.7	0.142	0.50	2.0-2.2	0.126	0.50	
	2.4-2.8	0.136	0.20	2.6-3.0	0.112	0.20	2.4-2.9	0.094	0.32	2.6-3.1	0.170	0.32	2.4-3.0	0.159	0.32	2.1-2.6	0.151	0.40				
	2.4-2.8	0.149	0.20	2.4-2.9	0.121	0.20	2.4-2.8	0.095	0.25	2.4-2.8	0.178	0.32	2.4-2.9	0.162	0.32	2.1-2.7	0.159	0.40				
192P ガン線	2.5-2.8	0.025	0.32	2.5-2.9	0.028	0.32	2.5-2.9	0.035	0.40	2.2-2.5	0.075	0.40	2.3-2.7	0.074	0.40	2.4-2.6	0.074	0.50	2.4-2.6	0.074	0.50	
	2.8-3.1	0.026	0.25	2.6-2.9	0.035	0.32	2.4-2.7	0.042	0.40	2.3-2.6	0.087	0.32	2.3-2.6	0.075	0.40	2.2-2.5	0.079	0.50				
	2.2-2.5	0.036	0.25	2.3-2.6	0.039	0.25	2.1-2.4	0.043	0.32	2.2-2.5	0.090	0.32	2.0-2.3	0.069	0.40	2.0-2.5	0.081	0.40				
60Co ガン線																						
LINAC (3MeV)																						

試験せず

試験結果の説明

- ☐: 像質A級及びB級共に満足
- ☐: 像質A級のみ満足
- ☐: 像質A級及びB級共に満足せず

試験結果の備考

- 1) 試験板厚19mm未満の場合、階調計の値および透過放射線の識別最小線径を満足しない。
- 2) 本試験結果は、平板試験片での結果であり、鋼管の海峽線手に際しては更に、厳しい結果が予想される。
(特に、2重壁片面撮影法)

発電用火力設備の技術基準の解釈改正案（JIS引用）に伴う放射線透過試験（RT）方法の問題点【施工場殿のアーカイブ】

JIS Z3104(1995) 附属書1 鋼板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真に必要条件

1) 付属書1 3. 撮影配置

- (1) 線源とフィルム間の距離(L_1+L_2)は、試験部の線源側表面とフィルム間の距離(L_2)のm倍以上とする。
mの値は、像質の種類によって附属書1表2とする。

表2 係数mの値

像質の種類	係数 m
A級	$2f/d$ 又は6のいずれか大きい方の値
B級	$3f/d$ 又は7のいずれか大きい方の値

f: 線源寸法

d: 附属書1表4に規定する

透過度計の識別最小線径(mm)

<右図の像質A級の場合>

$$m = 2f/d$$

$$= 2 \times 3.556 / 0.80$$

$$= 8.89 \quad (\geq 6)$$

上記計算結果より

$$L_1 + L_2 \geq 8.89 \times L_2$$

$$= 8.89 \times 48$$

$$= 417.88 \text{ mm}$$

図11に示す管束図の場合、
如く、左記計算式の L_1
+ L_2 の距離を確保させ
た場合、伝熱管の影響
により、透過写真の必
要条件が満足しない。

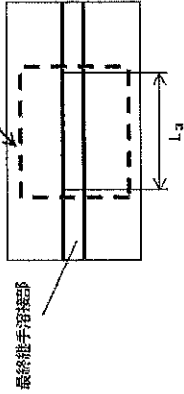
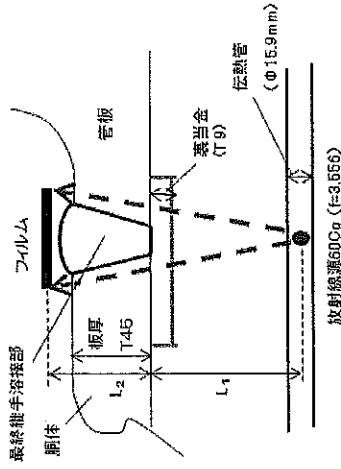


表3 係数nの値

像質の種類	係数 n
A級	2
B級	3

<像質A級の場合>

$$L_1 \geq 2L_2$$

この規定については、図11に示す管束図から L_1 の値が構造的に決定されるため、試験部の有効長さ(L_2)が上記計算式を満足するように、細分化することで対応が可能となる。

- (2) 試験部の有効長さ L_2 を示すフィルムマークは線源側に置く。

この規定についても図11に示す機器の構造上、不可能となる。

左記(1)に示す L_1+L_2 を満足させるための放射線源の位置

試験体表面までの最長距離
(L_1)が280mm程度

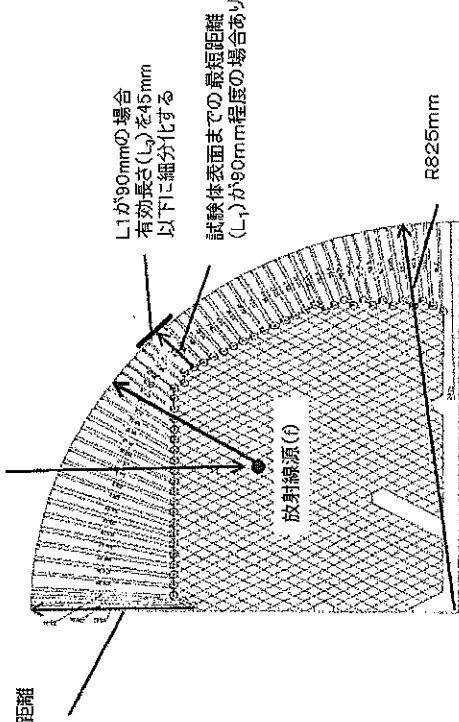


図11 高圧給水加熱器の管束図(例)

<参考>

現行の特許構造の場合の撮影方法(解釈の解説)
熱交換器の管束に管を取り付けた後、管束を胴に挿入し、管束と胴との継手の溶接を行ったものについて、規定による放射線源と溶接部との距離に線源を配置すると、伝熱管の影響により透過写真像が不明瞭となる。これを避けるために、線源間距離は満足しないが、最外周の管に線源を入れ、管束と胴との溶接部を分割して撮影する方法等がある。これらの場合であっても、可能な限り規定に近い距離とし、かつ、透過写真の具備すべき条件を満足させる必要がある。

試験結果及び検討内容の纏め

- 1) 左記(1)の検討結果、線源とフィルム間の距離(L_1+L_2)のJIS規定を満足させることは、機器の構造上不可能であるため、左記(2)の条件を満足すれば良いとした。
- 2) 左記(2)の検討結果、フィルムマークを線源側に置くことが機器の構造上不可能であるため、ただし書きとしてフィルム側に配置しても良いことを提案したい。

高圧給水加熱器最終継手部を模擬したRT撮影条件 (裏当て金有り:9mm厚さ)【施工工場殿のデータ】

板厚 / (板厚 + 裏当て金)		T20.0 / (T29.0)			T32.0 / (T41.0)			T40.0 / (T49.0)			T50.0 / (T59.0)		
階調計 / 透過度計		15形 / 08F			20形 / 08F			20形 / 08F			25形 / 16F		
線源の種類	フィルム外形	SFD	容量	露出時間 (min)	SFD	容量	露出時間 (min)	SFD	容量	露出時間 (min)	SFD	容量	
192Ir ガンマ線	#100												
	#80												
	#50	160mm	538GBq	2	160mm	538GBq	3.2	160mm	538GBq	5.7	160mm	538GBq	
60Co ガンマ線	#100												
	#80												
	#50	160mm	1492GBq	0.7	160mm	1492GBq	0.7	160mm	1492GBq	0.9	160mm	1492GBq	

【その他の撮影条件】
 試験片: 平板
 有効長さ: 50mm
 透過度計配置: フイルム側
 階調計配置: フイルム側
 増感紙の種類と厚さ:
 鉛箔増感紙
 192Ir: (0.1 × 0.1)mm
 60Co: (0.3 × 0.3)mm
 現像: 自動

高圧給水加熱器最終継手部を模擬したRT試験結果 (裏当て金有り:9mm厚さ)

板厚 / (板厚 + 裏当て金)		T20.0 / (T29.0)			T32.0 / (T41.0)			T40.0 / (T49.0)			T50.0 / (T59.0)		
確認項目		濃度	階調計の値	識別最小線径	濃度	階調計の値	識別最小線径	濃度	階調計の値	識別最小線径	濃度	階調計の値	識別最小線径
192Ir ガンマ線	要求像質:A級	1.3-4.0	0.035	0.40	1.3-4.0	0.049	0.50	1.3-4.0	0.032	0.63	1.3-4.0	0.060	0.80
	要求像質:日級	1.8-4.0	0.077	0.25	1.8-4.0	0.092	0.40	1.8-4.0	0.077	0.50	1.8-4.0	0.120	0.63
	#100												
60Co ガンマ線	#100	2.1-2.6	0.021	0.50	1.8-2.3	0.039	0.63	2.1-2.7	0.026	0.63	2.0-2.7	0.03	0.80
	#80												
	#50												

試験結果の説明

- : 像質A級及びB級共に満足
- : 像質A級のみ満足
- : 像質A級及びB級共に満足せず

試験結果の概要

- 1) 一部の透過度計識別最小線径のA級像質を除き、階調計の値および透過度計の識別最小線径ともに要求を満足しない。
 従って、裏当て金の厚さを加えた試験板厚にて透過度計識別最小線径及び階調計の要求値にする必要がある。
- 2) 線源とフィルム間の距離(L1 + L2)の撮影配置に関して、JIS規定を満足させることが不可能となる。

表⑥-2 各 JIS 規格の引用による主な変更点

No.	JIS 規格の引用による主な変更点	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 方法を、対象とする溶接部により、次の JIS 規格を引用する。ただし、一部の項目については、引用しない。</p> <ul style="list-style-type: none"> ① 鋼の溶接部については、JIS Z 3104 による。 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。 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。 ④ チタンの溶接部については、JIS Z 3107 による。 	
2	<p>要求されていない放射線透過装置及び付属機器が、各 JIS 規格を引用することにより要求される。</p>	
3	<p>要求されていない階調計が、母材の厚さ 50 mm 以下の溶接継手に対して要求される。</p>	
4	<p>透過写真の像質は、板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手に対し、ボイラー等の場合は B 級が熱交換器等及び液化ガス設備の場合は A 級が要求されているが、ボイラー等、熱交換器等又は液化ガス設備の区別無く、A 級以上（二重壁片面撮影方法の場合は P1 級以上、二重壁両面撮影方法の場合は P2 級以上）であることを要求する。</p>	
5	<p>透過度計は、有孔形透過度計又は針金形透過度計が要求されているが、針金形透過度計のみが要求される。</p>	

表⑥-3 他法規での RT 方法の規定

法 規	規 定	
	材料の種類	試験の方法
高圧ガス保安法 (特定設備の技術基準の解釈)	鋼 材	JIS Z 3104 (1995) 鋼溶接継手の放射線透過試験方法の 6 透過写真の撮影方法に規定する方法
	アルミニウム及びアルミニウム合金	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 3 透過写真の撮影方法に規定する方法
	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	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 2 透過写真の撮影方法に規定する方法
	チタン及びチタン合金	JIS Z 3107 (1993) チタン溶接部の放射線透過試験方法の 5 透過写真の撮影方法に規定する方法
ガス事業法 (ガス工作物技術基準の解釈例)	<p>放射線透過試験の方法及び判定基準は、日本工業規格 JIS B 8265 (2003) 「压力容器の構造—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。</p> <p>一 透過写真の像質は、次のイ、ロ、ハによる。</p> <p>イ 鋼材(ハに掲げるものを除く。)にあつては、日本工業規格 JIS Z 3104 (1995) 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定する A 級以上 (二重壁片面撮影の場合は P1 級以上、二重壁両面撮影の場合は P2 級以上) であること。</p> <p>ロ アルミニウム及びアルミニウム合金にあつては、日本工業規格 JIS Z 3105 (2003) 「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」に規定する A 級以上 (二重壁片面撮影の場合は P1 級以上、二重壁両面撮影の場合は P2 級以上) であること。</p> <p>ハ 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にあつては、透過</p>	


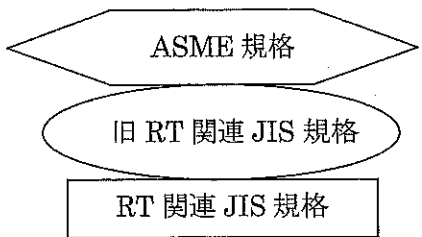
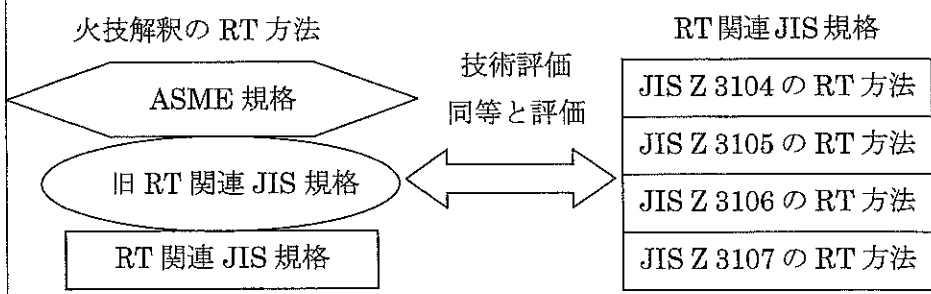

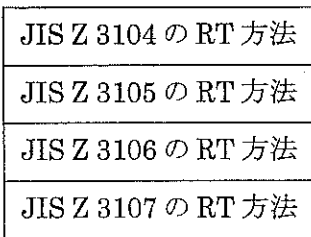
ボイラー及び圧力容器安全規則	(ボイラー構造規格)	<p>写真の像質は、日本工業規格 JIS Z 3106 (2001) 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」に規定する A 級以上 (二重壁片面撮影の場合は P1 級以上、二重壁両面撮影の場合は P2 級以上) であること。</p> <p>JIS Z 3104 (鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行う。</p> <p>JIS Z 3106 (ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行う。</p> <p>JIS Z 3104 (鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行う。</p> <p>JIS Z 3105 (アルミニウム平板突合せ溶接部の放射線透過試験方法) によって行う。</p> <p>JIS Z 3106 (ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法) によって行う。</p> <p>JIS Z 3107 (チタン溶接部の放射線透過試験方法) によって行う。</p>
	(圧力容器構造規格)	<p>鋼材 (ステンレス鋼材を除く。)</p> <p>ステンレス鋼材</p> <p>鋼材 (ステンレス鋼材を除く。)</p> <p>アルミニウム及びアルミニウム合金</p> <p>ステンレス鋼材</p> <p>チタン及びチタン合金</p>

表⑥-4 国内の関連規格の RT 方法の規定

国内の関連規格	規 定	
	材料の種類	試験の方法
JIS B 8201 陸用鋼製ボイラ - 構造	鋼材の溶接部	JIS Z 3104 によって行う。
	ステンレス鋼材の溶接部	JIS Z 3106 によって行う。
	鋼	JIS Z 3104 による。
	アルミニウム及びアルミニウム合金	JIS Z 3105 による。
	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	JIS Z 3106 による。
JIS B 8265 圧力容器の構造 - 一般事項	チタン及びチタン合金	JIS Z 3107 による。
	鋼	JIS Z 3104 による。
	アルミニウム及びアルミニウム合金	JIS Z 3105 による。
	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	JIS Z 3106 による。
	チタン及びチタン合金	JIS Z 3107 による。
JIS B 8266 圧力容器の構造 - 特定規格	鋼	JIS Z 3104 による。
	アルミニウム及びアルミニウム合金	JIS Z 3105 による。
	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	JIS Z 3106 による。
	チタン及びチタン合金	JIS Z 3107 による。
	鋼	JIS Z 3104 による。
JIS B 8267 圧力容器の設計	アルミニウム及びアルミニウム合金	JIS Z 3105 による。
	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	JIS Z 3106 による。
	チタン及びチタン合金	JIS Z 3107 による。
	鋼	JIS Z 3104 による。
	アルミニウム及びアルミニウム合金	JIS Z 3105 による。

6. イメージ

イメージを図⑥-1に示す。

NISA 文書 又は省令の年等	放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用のイメージ	
	火技解釈での資格要求 イメージ	火技解釈での RT 方法 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 規格の引用は妥当と評価された。</p> <p>現行の火技解釈の RT 方法の規定内容と JIS Z 3104、JIS Z 3105、JIS Z 3106 及び JIS Z 3107 に規定する RT 方法の規定内容について技術評価書に基づいて技術評価を行った。各 JIS 規格は、現行の火技解釈の RT 方法の規定内容と同等と評価された。</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>RT 関連 JIS 規格を引用する。</p>

図⑥-1 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用のイメージ

No.	項目	内容	技術評価
1	火技解釈 別表第 25	JIS Z 3104 (1995) (附属書 3, 4 は除く)	適用範囲及び定義の明確化のため、JIS での規定による。
		<p>本文 1. 適用範囲 この規格は、鋼の溶接継手を、工業用 X 線フィルムを用いて X 線又は γ 線 (以下、放射線という。) による直接撮影方法によって試験を行う放射線透過試験方法について規定する。</p> <p>備考 1. この規格の引用規格を、次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> JIS G 3101 一般構造用圧延鋼材 JIS G 4304 熱間圧延スチレンス鋼板及び鋼帯 JIS G 4305 冷間圧延スチレンス鋼板及び鋼帯 JIS K 7652 写真-濃度測定-第 2 部 透過濃度の幾何条件 JIS K 7653 写真-濃度測定-第 3 部 分光条件 JIS Z 2300 非破壊試験用語 JIS Z 2306 放射線透過試験用透過度計 JIS Z 3861 溶接部の放射線透過試験の技術検定における試験方法及び判定基準 JIS Z 4550 工業用 γ 線装置 JIS Z 4561 工業用放射線透過写真観測器 JIS Z 4606 工業用 X 線装置 <p>2. この規格の対応国際規格を、次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ISO 1106/1 : 1984 Recommended practice for radiographic examination of fusion welded joints-Part 1 : Fusion welded butt joints in steel plates up to 50 mm thick ISO 1106/2 : 1985 Recommended practice for radiographic examination of fusion welded joints-Part 2 : Fusion welded butt joints in steel plates thicker than 50 mm and up to and including 200 mm in thickness ISO 1106/3 : 1984 Recommended practice for radiographic examination of fusion welded joints-Part 3 : Fusion welded circumferential joints in steel pipes of up to 50 mm wall thickness ISO 5579 : 1984 Non-destructive testing-Radiographic examination of metallic materials by X and gamma rays-Basic rules <p>本文 2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS Z 2300 によるほか次に示す。</p> <ul style="list-style-type: none"> (1) 母材の厚さ 使用された鋼材の呼び厚さ。母材の厚さが継手の両側で異なる場合は、原則として薄い方の厚さとする。 (2) 試験部 試験対象となる溶接金属及び熱影響部を含んだ部分。 <p>附属書 1 鋼板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件</p> <p>1. 適用範囲 この附属書は、鋼板の突合せ溶接継手を放射線によって直接撮影する場合の撮影方法及び透過写真の必要条件について規定する。</p>	

No.	項目	内 容	技術評価
		火技解釈 別表第 25	JIS Z 3104 (1995) (附属書 8, 4 は除く)
2	非破壊試験を行う者	(火技解釈 本文 第 127 条) 4 第 2 項の非破壊試験は、次の各号のいずれかの者により行われなければならない。 一 日本非破壊検査協会規格 NDIS 0601(1991)「非破壊検査技術者技量認定規程」又は日本工業規格 JIS Z 2805(2001)「非破壊試験一技術者の資格及び認証」に基づく有資格者あるいはこれと同等と認められる民間資格に基づく有資格者 二 客観性を有した認定試験に基づく有資格者	火技解釈 本文 第 127 条により放射線透過試験を行う者が要求されているため、JIS での規定は引用しない。
3			本文 5. 放射線透過装置及び付属機器 5.1 放射線透過装置 放射線透過装置は、JIS Z 4606 に規定する X 線装置、電子加速器による X 線発生装置及び JIS Z 4560 に規定する γ 線装置並びにこれらと同等以上の性能をもつ装置とする。 5.2 感光材料 工業用 X 線フィルム (以下、フィルムという。) は、低感度・極超微粒子、低感度・超微粒子、中感度・微粒子又は高感度・微粒子とする。増感紙を使用する場合は、鉛はく増感紙、蛍光増感紙又は金属蛍光増感紙とする。 5.3 透過度計 透過度計は、JIS Z 2306 に規定する一般形の F 形若しくは S 形の透過度計又はこれと同等以上の性能をもつものとする。 なお、円周溶接継手の撮影については、原則として帯形透過度計の F 形又は S 形を用いることとするが、一般形の F 形又は S 形の透過度計並びにこれらと同等以上の性能を持つものを用いることができる。 5.4 階調計 階調計の種類、構造、寸法及び材質は、次による。 (1) 階調計の種類、構造及び寸法は、図 1 による。 なお、階調計の寸法許容差は、厚さについては $\pm 5\%$ とし、一辺の長さについては $\pm 0.5 \text{ mm}$ とする。 (2) 階調計の材質は、JIS G 3101 に規定する鋼材、JIS G 4304 に規定する SUS 304 又は JIS G 4305 に規定する SUS 304 とする。 5.5 観察器 観察器は、JIS Z 4561 に規定するもの又はこれと同等以上の性能をもつものとする。 5.6 濃度計 濃度計は、JIS K 7652 及び JIS K 7653 を満足するものを使用する。
4	増感紙を使用する場合	増感紙は、蛍光性のもの (金属蛍光増感紙を除く。) でないこと。	鮮鋭度は、線源、フィルム及び増感紙の種類による組合せによる。増感紙の種類のみを規定することは意味がないため、JIS での規定による。 なお、試験技術者は、JIS Z 2805 等による有資格者を要求しており、線源、フィルム及び増感紙の種類は適切に選択され、有効な鮮鋭度は確保される。

No.	火枝解釈 別表第 25	項目	内容	技術評価															
	別表第 25	項目	内容	技術評価															
		(1) 撮影原則	<p>撮影は、原則として試験部を透過する厚さが最小となる方向に放射線源を置き、かつ、単壁撮影とすること。(周継手若しくは管台を取り付ける継手の溶接部の全周を同時に撮影する場合には、放射線源をその中心軸上に置くこと。)ただし、周継手若しくは管台を取り付ける継手の溶接部であって、単壁撮影が困難な場合は、二重壁撮影とすることができる。</p> <p>① 管の外径が 90 mm を超える場合 撮影は、二重壁片面撮影とし、像が重ならないように照射方向は等間隔に 4 回以上で、かつ、フィルム側の溶接部の観察とする。</p> <p>② 管の外径が 90 mm 以下の場合 次の 1 及び 2 に適合すること。 1 撮影は、二重壁両面撮影とし、像が重ならないように互いに 90 度離れた方向から 2 回以上行うこと。ただし、像が重なる場合は、等間隔に 3 回以上行わなければならない。ただし、上欄に準ずる場合は、この限りではない。 2 透過度計は、溶接部の線源側に置くこと。 (3) フィルムの位置 フィルムは、溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くこと。</p>	<p>撮影は、試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線源を照射することを原則としており、火枝解釈と同等と評価される。 透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて、鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手又は鋼管の円周溶接継手について附属書 2 では内部線源撮影方法、内部フィルム撮影方法、二重壁片面撮影方法及び二重壁両面撮影方法の 4 種類を規定しており、火枝解釈と同等と評価される。 二重壁片面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等により、必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。なお、試験部における横割れの検出を特に必要とする場合、必要条件の規定を満足し、かつ、6 回以上の撮影を要求している。 二重壁両面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等により、必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。 試験部での放射線の散乱により透過度計のコントラストが低下する。この散乱線が影響しない措置として透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離すことにより達成できる。フィルムを溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くことは、試験部での放射線の散乱の影響を招くおそれがある。このため、JIS での規定による。 母材の厚さ 50 mm 以下の溶接継手に対して、階調計が要求されている。これは、透過写真の像質を評価する際に、透過度計による個人差を排除し、客観的な評価を可能とするために規定されている。このため、JIS での規定による。</p>															
5	撮影		<p>鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手 鋼管の円周溶接継手 鋼板の T 溶接継手</p> <p>表 1 透過写真の像質の適用区分</p> <table border="1" data-bbox="311 660 486 1243"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>像質の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>A 級 B 級</td> </tr> <tr> <td>鋼管の円周溶接継手</td> <td>A 級 B 級 P1 級 P2 級</td> </tr> <tr> <td>鋼板の T 溶接継手</td> <td>F 級</td> </tr> </tbody> </table> <p>本文 6. 透過写真の撮影方法 6.1 線源と感光材料の組合せ 線源と感光材料は、透過度計の識別最小線径が識別できるように組み合わされる。 6.2 記号 撮影に際しては、透過写真が記録と照合できるように記号を用いる。 6.3 照射野 撮影に際しては、絞り又は照射筒を用いて照射野を必要以上に大きくしないことが望ましい。 6.4 撮影方法 透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて表 2 に示す附属書による。</p> <p>表 2 撮影方法を規定する附属書</p> <table border="1" data-bbox="502 660 790 1243"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>附属書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>附属書 1</td> </tr> <tr> <td>鋼管の円周溶接継手</td> <td>附属書 2</td> </tr> <tr> <td>鋼板の T 溶接継手</td> <td>附属書 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>附属書 1 2. 透過写真の撮影方法 2.1 透過写真の像質の種類 透過写真の像質は、A 級及び B 級とする。 2.2 放射線の照射方向 透過写真は、原則として試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線源を照射して撮影する。 2.3 透過度計の使用 附属書 1 図 1 に示すように識別最小線径 (附属書 1 表 4 参照) を含む透過度計を、試験部の線源側の表面に溶接継手をまたいで試験部の有効長さ L_d の両端付近に、透過度計の最も細い線が位置するように各 1 個置く。この際、細線が外側になるようにする。透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離せば、透過度計とフィルム間に置くことができる。この場合には透過度計のそれぞれの部分に F の記号をつけて、透過写真上でフィルム側に置いたことがわかるようにする。 なお、試験部の有効長さが透過度計の幅の 3 倍以下の場合、透過度計は中央に 1 個置くことができる。 2.4 階調計の使用 階調計は、母材の厚さ 50 mm 以下の溶接継手に対して附属書 1 表 1 の区分で用い、試験部の有効長さの中央付近からあまり離れない母材部のフィルム側に置く。ただし、階調計の値が附属書 1 表 6 に示す値以上となる場合は、階調計を線源</p>	溶接継手の形状	像質の種類	鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	A 級 B 級	鋼管の円周溶接継手	A 級 B 級 P1 級 P2 級	鋼板の T 溶接継手	F 級	溶接継手の形状	附属書	鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	鋼管の円周溶接継手	附属書 2	鋼板の T 溶接継手	附属書 3
溶接継手の形状	像質の種類																		
鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	A 級 B 級																		
鋼管の円周溶接継手	A 級 B 級 P1 級 P2 級																		
鋼板の T 溶接継手	F 級																		
溶接継手の形状	附属書																		
鋼板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1																		
鋼管の円周溶接継手	附属書 2																		
鋼板の T 溶接継手	附属書 3																		

No.	項目	内容	技術評価					
7	散乱線の防止	散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止する措置を講ずること。 有孔形透過度計又は針金形透過度計を使用すること。 (2) 材厚の測定方法 ① 突合せ溶接の場合 母材の厚さ及び材厚は、表 A に示す各寸法を測定するものとし、実際の測定が困難な場合には、原則として次の値を用いること。 1 母材の厚さとして、使用された板の呼び厚さを用いる。 2 材厚としては、各種溶接継手について下表に示す値を用いる。 ただし、母材の区分が別表第 9 に掲げる P-51 又は P-52 にあつたは、日本工業規格 JIS Z3107 (1993) 「チタン溶接部の放射線透過試験方法」の「5.2 母材の厚さ及び材厚」によることができる。	現実的ではない。これらを総合的に判断した結果から A 級以上の規定によることが妥当と考えられる。 加えて、給水加熱器最終継手のように機器の構造上、線源とフィルム間の距離を満足することができない場合、フィルムの有効長を示すフィルムマークを線源側に置くことができない場合、これらの規定によることは不可能となるため、これらの規定にはよらなくともよいこととする必要がある。この例を別紙 2 に示す。 同様に、内部線源撮影方法は通常の像質である A 級以上が、内部フィルム撮影方法は通常の像質である P1 級以上が、二重壁片面撮影方法は通常の像質である P2 級以上が、二重壁両面撮影方法は通常の像質である P2 級以上が妥当性と判断される。 散乱線に影響及ぼす幾何学的因子は、焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離及び照射野の形状と寸法がある。散乱線の影響を及ぼさない焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離については、撮影配置として具体的に要求される。その結果については、必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び倍調計の値) を満足する必要がある。このため、JIS での規定による。					
8	透過度計の使用	透過度計は、針金形透過度計の一般形又は S 形の F 形若しくは S 形の透過度計又はこれと同等以上の性能をもつものと規定されている。なお、円周溶接継手の撮影については、原則として針金形透過度計の帯形の F 形又は S 形を用いることとするが、一般形の F 形又は S 形の透過度計並びにこれらと同等以上の性能を持つものを用いることができる。有孔形透過度計の使用は規定されていないが、針金形透過度計の使用のみで必要条件の確認をすることが出来るため、JIS での規定による。 使用するべき透過度計は、母材の厚さに基づいて選定する必要がある。母材の厚さに基づいた選定は、材厚に基づいて選定を包含しているため、JIS での規定による。ただし、給水加熱器最終継手のように金で金有する場合は、母材の厚さに基づいて選定できないため、この厚さを加えてもよいとする必要がある。その例を別紙 3 に示す。 鋼溶接部に対し同等な材質の透過度計は、ピアノ線 (P 形) がステンレス鋼 (S 形) の使用も可能としており、透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用する場合はないことから、JIS での規定による。	透過度計は、針金形透過度計の一般形又は S 形の F 形若しくは S 形の透過度計又はこれと同等以上の性能をもつものと規定されている。なお、円周溶接継手の撮影については、原則として針金形透過度計の帯形の F 形又は S 形を用いることとするが、一般形の F 形又は S 形の透過度計並びにこれらと同等以上の性能を持つものを用いることができる。有孔形透過度計の使用は規定されていないが、針金形透過度計の使用のみで必要条件の確認をすることが出来るため、JIS での規定による。 使用するべき透過度計は、母材の厚さに基づいて選定する必要がある。母材の厚さに基づいた選定は、材厚に基づいて選定を包含しているため、JIS での規定による。ただし、給水加熱器最終継手のように金で金有する場合は、母材の厚さに基づいて選定できないため、この厚さを加えてもよいとする必要がある。その例を別紙 3 に示す。 鋼溶接部に対し同等な材質の透過度計は、ピアノ線 (P 形) がステンレス鋼 (S 形) の使用も可能としており、透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用する場合はないことから、JIS での規定による。					
	JIS Z 3104 (1995) (附属書 3, 4 は除く) 附属書 1 表 3 係数 n の値 <table border="1" data-bbox="295 280 470 660"> <tr> <th>像質の種類</th> <th>係数 n</th> </tr> <tr> <td>A 級</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>3</td> </tr> </table> 附属書 2 3. 撮影配置 3.1 内部線源撮影方法 内部線源撮影方法における撮影配置は、次のようにする。 (1) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、附属書 2 図 1 及び附属書 2 図 2 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_2 の m 倍以上とする。 m は、 f/d によって与えられる値とする。ここに、 f は線源寸法 (mm) であり、 d は附属書 2 表 3 に規定する透過度計の識別最小線径 (mm) の値である。ただし、附属書 2 図 2 に示す全周同時撮影の場合、適用する透過写真の像質の種類に対応して附属書 2 表 3 に規定する透過度識別最小線径の値を満足すればこの限りではない。 (2) 放射線の照射方向は、原則として放射線束の中心線が試験部の中央になり、また、フィルム面に対して垂直になるようにする。 (3) 帯形の F 形又は S 形の透過度計は、識別最小線径 (附属書 2 表 3 参照) の透過度計を試験部の線源側表面に溶接継手をまわって試験部の有効長さ L_0 の両端を含む位置にそれぞれ 1 個置く。この際、2 個の帯形透過度計及び帯形透過度計と階調計とが重ならないようにする。ただし、1 個の帯形透過度計で試験部の有効長さ L_0 を十分覆うことができる場合は、帯形透過度計は 1 個とする。 (4) 一般形の F 形又は S 形の透過度計を使用する場合は、附属書 2 図 1 に示すように、識別最小線径 (附属書 2 表 3 参照) を含む 2 個の透過度計を試験部の線源側表面に、溶接継手をまわって置く。この際、それぞれの透過度計の識別最小線径は異なる線径が、それぞれ有効長さ L_0 の境界線上又はこれより外側になるようにするとともに細線が外側になるように置く。試験部の有効長さ L_0 の範囲内に透過度計を 2 個置くことができず、1 個の帯形透過度計を使用する。 (5) 透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径 (附属書 2 表 3 参照) の 10 倍以上すれば、透過度計をフィルム側に置くことができる。この場合には、透過度計のそれぞれの部分に F の記号を付けて、透過写真上でフィルム側に置いたことが分かるようにしなければならない。 (6) 階調計は、外径 100 mm 以上の円周溶接継手に対して、像質の種類が A 級又は B 級の場合に附属書 2 表 2 の区分で用いるのとき、試験部の中央付近からあまり離れない母材部分のフィルム側に置く。ただし、階調計の値が附属書 2 表 5 に示す値以上となる場合は、線源側に置くことができる。	像質の種類	係数 n	A 級	2	B 級	3	現実的ではない。これらを総合的に判断した結果から A 級以上の規定によることが妥当と考えられる。 加えて、給水加熱器最終継手のように機器の構造上、線源とフィルム間の距離を満足することができない場合、フィルムの有効長を示すフィルムマークを線源側に置くことができない場合、これらの規定によることは不可能となるため、これらの規定にはよらなくともよいこととする必要がある。この例を別紙 2 に示す。 同様に、内部線源撮影方法は通常の像質である A 級以上が、内部フィルム撮影方法は通常の像質である P1 級以上が、二重壁片面撮影方法は通常の像質である P2 級以上が、二重壁両面撮影方法は通常の像質である P2 級以上が妥当性と判断される。 散乱線に影響及ぼす幾何学的因子は、焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離及び照射野の形状と寸法がある。散乱線の影響を及ぼさない焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離については、撮影配置として具体的に要求される。その結果については、必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び倍調計の値) を満足する必要がある。このため、JIS での規定による。
像質の種類	係数 n							
A 級	2							
B 級	3							

附属書 2 表 2 階調計の適用区分

母材の厚さ (単位: mm)	階調計の種類
20.0 以下	15 形
20.0 を超え 40.0 以下	20 形
40.0 を超え 50.0 以下	25 形

- ② 突合せ溶接以外による溶接部の場合
 材厚の測定方法は、放射線が透過する方向の母材の厚さ (二重壁の場合は、それぞれ母材の厚さの合計) に、溶接部、裏あて金等の厚さを加えたものとする。
- (3) 設置方法
- ① 有孔形透過度計を使用する場合
- i) 配置
 透過度計は、溶接部の線源側 (溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側に接近して置くこと。ただし、溶接部に接近して置くことが困難な場合は、溶接部の上に置くことができる。
- ii) 個数
 透過度計は、各フィルムに 1 個 (全周を同時に撮影する場合は、等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあっては 4 個) 以上写るよう) に置くこと。
- iii) 厚さの整合
 透過度計を置く部分の母材の厚さ (放射線が透過する母材の厚さ (裏あて金を含む) をいう)、二重壁撮影の場合は、それぞれの母材の厚さの合計をいう。) と表 A の材厚 (放射線が透過する溶接部の厚さをいう、二重壁撮影の場合は、それぞれ溶接部の厚さの合計をいう。) が同等でない場合は、透過度計と母材との間にはさみ金を置き、母材の厚さと溶接部の厚さとが放射線透過に関して同等であるようにすること。
- ② 針金形透過度計を使用する場合
- 1 JIS Z 3104(1995) 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」(以下の表において「JIS Z 3104」という。) の附属書 1 「鋼板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によること。この場合において、透過度計を溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側に置くことができる。また、全周を同時に撮影する場合は、透過度計を等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあっては 4 個) 以上写るよう) に置くこと。
- 2 母材の区分が別表第 9 に掲げる P-6、P-7 又は P-8 にあっては、JIS Z 3106(2001) 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」の附属書 1 (規定) 「板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によってもよい。

- (7) 全周同時撮影においては、原則として、附属書 2 図 2 に示すように 4 個の透過度計及び階調計を、それぞれ円周をほぼ 4 等分するような対称の位置に置く。
- (8) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は、原則として、線源とフィルム間の距離が管の半径より小さい場合は管の内側に置き、管の半径より大きい場合は管の外側に置く。ただし、線源とフィルム間の距離が管の半径より小さい場合、撮影配置の幾何学的関係から記号が管の内側と外側に置かれる場合の相対位置をあらかじめ明らかにすれば、管の外側に置くことができる。
- 3.2 内部フィルム撮影方法 内部フィルム撮影方法の撮影配置は、次に よる。
- (1) 線源とフィルム間距離 ($L_1 + L_2$) は、附属書 2 図 3 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム間距離 L_2 の m 倍以上とする。 m は 3.1(1) による。
- (2) 放射線の照射方向は、3.1(2) による。
- (3) 帯形の透過度計の使用方法は、3.1(3) による。
- (4) 一般形の透過度計を使用する場合は、3.1(4) による。
- (5) 透過度計をフィルム側に置く場合は、3.1(5) による。
- (6) 階調計は、外径 100 mm 以上の円筒溶接継手に対して像質の種類が A 級及び B 級の場合に用いる。使用方法は、3.1(6) による。
- (7) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は、管の外側に置く。
- 3.3 二重壁片面撮影方法 二重壁片面撮影方法の撮影配置は、次に よる。
- (1) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、附属書 2 図 4 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_2 の m 倍以上とする。 m は 3.1(1) による。
- (2) 放射線は附属書 2 図 4 に示す方向から照射する。線源と溶接部を含む平面間の距離 S は、 L_1 の 1/4 以下とする。
- (3) 帯形の透過度計の使用方法は、3.1(3) による。
- (4) 一般形の透過度計を使用する場合は、3.1(4) による。ただし、撮影方法は附属書 2 図 4 とする。
- (5) 透過度計をフィルム側に置く場合は、3.1(5) による。
- (6) 階調計は、外径 100 mm 以上の円筒溶接継手に対して像質の種類が A 級の場合に用いる。使用方法は、3.1(6) による。
- (7) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は、管の外側に置く。
- 3.4 二重壁両面撮影方法 二重壁両面撮影方法の撮影配置は、次に よる。

No.	項目	火枝解釈 別表第 25 内 参	技術評価																										
9	使用すべき透過度計	<p>③ 形状、寸法、寸法の許容差 日本工業規格 JIS Z 2306(2000 又は 1991) 「放射線透過試験用透過度計」(以下この表において「JIS Z 2306」という。)の「5.2 有孔形透過度計」によること。</p> <p>(1) 有孔形透過度形 ① 材質に応じた使用区分 次の 1 及び 2 によること。 1 透過度計厚さ及び基準穴の径は、次の表の材質の区分の項に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の透過度計の区分の項に掲げる厚さ及び基準穴とする。 2 透過度計には、次の表の透過度計の区分の項に掲げる厚さに応じ、それぞれ同表の透過度計の区分の項に掲げる呼び番号を試験に影響を及ぼさない位置に表示しなければならぬ。</p> <p>表は、別紙</p> <p>(2) 針金形透過度計 JIS Z 2306 の「5.1 針金形透過度計」によること。ただし、透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用する場合にあっては、相互の吸収係数により補正を行うことができる。</p>	<p>JIS Z 3104 (1995) (附属書 3, 4 は除く) による。</p> <p>(1) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、附属書 2 図 5 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_m の m 倍以上とする。m は 3.1(1) による。ただし、附属書 2 表 3 に規定する透過度計が識別できればこの限りではない。</p> <p>(2) 放射線の照射方向は、附属書 2 図 5 に示すように溶接継手を含む平面に対して斜めに照射する。</p> <p>(3) 透過度計は、原則として識別最小線径(附属書 2 表 3 参照)の帯形透過度計を使用する。帯形透過度計は、溶接継手の線源側表面に溶接継手をままたいで置く。1 個の帯形透過度計で有効長さ L_p を十分覆うことができ、1 個の帯形透過度計を置く。ただし、1 個の帯形透過度計で有効長さ L_p を十分覆うことができ、1 個の帯形透過度計を置く。この際、2 個の帯形透過度計が重ならないように置く。</p> <p>(4) 試験部の有効長さ L_p 及び L_d を示す記号は、管の外側に置く。</p>																										
10	透過写真の具備すべき条件	<p>次の 1 から 3 までに適合すること。</p> <p>1 透過度計の呼び番号及び基準穴(針金形透過度計を使用する場合にあっては、この表の有孔形透過度計の欄の材質に応じた使用区分の欄に掲げる材質の区分に応じた厚さ以下の径の線)が明らかに撮影されていること。</p> <p>2 溶接部の位置を示す記号が、明らかに撮影されていること。</p> <p>3 次の計算式により計算した試験部のきず以外の部分の透過写真の濃度が、次の表に示す範囲を満足すること。ただし、有孔形透過度計を使用する場合には、更に透過度計が置かれた部分の濃度の 15% 以上低いか又は 30% 以上高い濃度の部分がないように撮影されていること。</p> $D = \log_{10} \frac{F_0}{F}$ <p>D は、透過写真の濃度 F_0 は、透過写真の濃度を測定する装置から透過写真を取り外した場合の透過光束 F は、透過写真の濃度を測定する装置に透過写真を取り付けた場合の透過光束</p> <table border="1" data-bbox="1372 1344 1500 1814"> <thead> <tr> <th>材厚 mm</th> <th>写真濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 以下</td> <td>1.0 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>50 を超え 100 以下</td> <td>1.5 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>100 を超えるもの</td> <td>2.0 以上 3.5 以下</td> </tr> </tbody> </table>	材厚 mm	写真濃度範囲	50 以下	1.0 以上 3.5 以下	50 を超え 100 以下	1.5 以上 3.5 以下	100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下	<p>本文 7. 透過写真の必要条件 撮影された透過写真の必要条件は、溶接継手の形状に応じて表 3 に示す附属書による。</p> <p>なお、透過写真には、像質の評価及びきずの像の分類の妨げとなる現象(例えば、フィルムきずなど)があつてはならない。</p> <p>表 3 透過写真の必要条件を規定する附属書</p> <table border="1" data-bbox="973 672 1117 1232"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>附属書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>鋼板の突合せ溶接継手及び派影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>附属書 1</td> </tr> <tr> <td>鋼管の円周溶接継手</td> <td>附属書 2</td> </tr> <tr> <td>鋼板の T 溶接継手</td> <td>附属書 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>本文 8. 透過写真の観察 8.1 観察器 透過写真の観察には、5.5 に規定する観察器を表 4 の区分で用いる。</p> <p>表 4 観察器の使用区分</p> <table border="1" data-bbox="1244 672 1388 1232"> <thead> <tr> <th>観察器の種類</th> <th>透過写真の最高濃度 (1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D10 形</td> <td>1.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D20 形</td> <td>2.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D30 形</td> <td>3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D35 形</td> <td>4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 (1) 個々の透過写真において、試験部の示す濃度の最大値</p> <p>8.2 観察方法 透過写真の観察は、暗い部屋で透過写真の寸法に適合した固定マスクを用いて行う。</p>	溶接継手の形状	附属書	鋼板の突合せ溶接継手及び派影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	鋼管の円周溶接継手	附属書 2	鋼板の T 溶接継手	附属書 3	観察器の種類	透過写真の最高濃度 (1)	D10 形	1.5 以下	D20 形	2.5 以下	D30 形	3.5 以下	D35 形	4.0 以下
材厚 mm	写真濃度範囲																												
50 以下	1.0 以上 3.5 以下																												
50 を超え 100 以下	1.5 以上 3.5 以下																												
100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下																												
溶接継手の形状	附属書																												
鋼板の突合せ溶接継手及び派影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1																												
鋼管の円周溶接継手	附属書 2																												
鋼板の T 溶接継手	附属書 3																												
観察器の種類	透過写真の最高濃度 (1)																												
D10 形	1.5 以下																												
D20 形	2.5 以下																												
D30 形	3.5 以下																												
D35 形	4.0 以下																												

No.	項目	内容	技術評価															
	<p>JIS Z 3104 (1995) (附属書 3, 4 は除く)</p> <p>附属書 1</p> <p>4. 透過写真の必要条件</p> <p>4.1 透過度計の識別最小線径 撮影された透過写真の試験部において、透過度計の識別最小線径は附属書 1 表 4 の値以下とする。</p> <p>4.2 透過写真の濃度範囲 透過写真の濃度は、本体 5.6 に規定する濃度計によって測定する。試験部のきずの像以外の部分の写真濃度は、附属書 1 表 5 に示す範囲を満足しなければならない。</p> <table border="1" data-bbox="414 582 542 761"> <caption>附属書 1 表 5 透過写真の濃度範囲</caption> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.3 階調計の値 階調計を使用した透過写真においては、階調計に近接した母材の部分の濃度と階調計の中央の部分の濃度とを、本体 5.6 に規定する濃度計によって測定する。その濃度差を母材の部分の濃度で除した値は、附属書 1 表 6 に示す値以上とする。</p> <p>4.4 試験部の有効長さ 1 回の撮影における試験部の有効長さ L_0 は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値を満足している範囲とする。</p> <p>附属書 2</p> <p>4. 透過写真の必要条件</p> <p>4.1 透過度計の識別最小線径 撮影された透過写真において、透過度計の識別最小線径は附属書 2 表 3 の値以下とする。</p> <p>4.2 透過写真の濃度範囲 透過写真の濃度は、本体 5.6 に規定する濃度計によって測定する。試験部のきずの像以外の部分の写真濃度は、附属書 2 表 4 に示す範囲を満足しなければならない。</p> <table border="1" data-bbox="558 1388 654 1612"> <caption>附属書 2 表 4 透過写真の濃度範囲</caption> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>P1 級</td> <td>1.0 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>P2 級</td> <td>1.0 以上 4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.3 階調計の値 階調計を使用した透過写真においては、階調計に近接した母材の部分の濃度と階調計の中央の部分の濃度とを測定する。その濃度差を母材の部分の濃度で除した値は、附属書 2 表 5 に示す値以上とする。</p> <p>4.4 試験部の有効長さ 1 回の撮影における試験部の有効長さ L_0 は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値の規定を満足している範囲とする。ただし、試験部における横割れの検出を特に必要とする場合は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値の規定を満足し、かつ附属書 2 表 6 の制限を満足している範囲とする。</p>	像質の種類	濃度範囲	A 級	1.8 以上 4.0 以下	B 級	1.8 以上 4.0 以下	像質の種類	濃度範囲	A 級	1.8 以上 4.0 以下	B 級	1.8 以上 4.0 以下	P1 級	1.0 以上 4.0 以下	P2 級	1.0 以上 4.0 以下	
像質の種類	濃度範囲																	
A 級	1.8 以上 4.0 以下																	
B 級	1.8 以上 4.0 以下																	
像質の種類	濃度範囲																	
A 級	1.8 以上 4.0 以下																	
B 級	1.8 以上 4.0 以下																	
P1 級	1.0 以上 4.0 以下																	
P2 級	1.0 以上 4.0 以下																	

No.	項目	内容		技術評価
		火技解釈 別表第 25	JIS Z 3104 (1995) (附属書 3, 4 は除く)	
11	-	-	<p>撮影方法</p> <p>試験部の有効長さ</p> <p>内部線源撮影方法 (分割撮 影) 線源と試験部の線源側表面間距 離 L_1 の 1/2 以下</p> <p>内部フィルム撮影方法 管の円周長さの 1/12 以下</p> <p>二重壁片面撮影方法 管の円周長さの 1/6 以下</p> <p>本文 9. きずの像の分類方法 透過写真によるきずの像の分類 は、附属書 4 による。</p>	省略
			<p>本文 10. 記録 試験成績書は、次に示す事項を記載し、その記 録と試験部の照合ができるようにする。</p> <p>(1) 試験部関連</p> <p>(1.1) 施工業者又は製造業者</p> <p>(1.2) 工事名又は製品名</p> <p>(1.3) 試験部位の記号又は番号</p> <p>(1.4) 材質</p> <p>(1.5) 母材の厚さ(管の肉厚及び外径)</p> <p>(1.6) 溶接継手の形状(余盛の有無など)</p> <p>(2) 撮影年月日</p> <p>(3) 試験技術者の所属及び氏名</p> <p>(4) 試験条件</p> <p>(4.1) 使用装置及び材料</p> <p>(a) 放射線透過装置名及び実効焦点寸法</p> <p>(b) フィルム及び増感紙の種類</p> <p>(c) 透過度計の種類</p> <p>(d) 階調計の種類</p> <p>(4.2) 撮影条件</p> <p>(a) 使用管電圧又は放射性同位元素の種類</p> <p>(b) 使用管電流又は放射能の強さ</p> <p>(c) 露出時間</p> <p>(4.3) 撮影配置</p> <p>(a) 線源とフィルム間の距離 (L_1+L_2)</p> <p>(b) 試験部の線源側表面とフィルム間の距離 (L_2)</p> <p>(c) 試験部の有効長さ L_3 (二重壁両面: $L_3 = L_3' + L_3''$)</p> <p>(4.4) 現像条件</p> <p>(a) 現像液、現像温度及び現像時間(手現像)</p> <p>(b) 自動現像機名及び現像液(自動現像)</p> <p>(5) 透過写真の必要条件の確認</p> <p>(5.1) 観察器の種類及び観察条件</p> <p>(5.2) 像質の種類(A 級、B 級、P1 級、P2 級又は F 級)</p> <p>(5.3) 透過度計の識別最小線径</p> <p>(5.4) 試験部の濃度</p> <p>(5.5) 階調計の値(濃度差/濃度)</p> <p>(5.6) 透過写真の合否</p> <p>(6) きずの像の分類実施年月日</p> <p>(7) きずの像の分類結果</p> <p>(7.1) きずの像のきず点数による分類結果</p>	<p>試験成績書又は試験記録は、旧指定検査機関溶接検査実施要領 の放射線透過試験記録を参考として試験部との照合ができ、再 現性を担保するように必要最低限の項目は従来から決められてい る。このため、JIS での規定は引用しない。</p> <p>旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録の項 目を下記に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工工場名 2. 申請書番号及び申請日 3. 図面番号 4. 発電所名及び施設番号 5. 径及び肉厚 (材質) 6. 材質 7. 品名 8. 検査員名及び検査年月日 9. 写真濃度 10. 撮影条件 <ol style="list-style-type: none"> 10.1 継手番号 10.2 撮影年月日 10.3 フィルム枚数 10.4 X 線の管電圧 (kVp) 10.5 X 線の管電流 (mA) 10.6 γ線容量 (C) 10.7 露出時間 (秒) 10.8 焦点距離 (mm) 10.9 使用フィルム名 10.10 増感紙 10.11 透過度計 10.12 識別最小線径 11. 撮影位置及び方法 12. 現像条件 13. 判定基準 14. 試験結果 <ol style="list-style-type: none"> 14.1 フィルム番号 14.2 欠陥の位置 14.3 試験部の有効長さ 14.4 判定者 14.5 判定年月日
12	-	-		

No.	火技解釈 別表第 25		技術評価
	項目	内容	
		JIS Z 3104 (1995) (附属書 3, 4 は除く) (a) 第 1 種のきずの像の分類 (b) 第 4 種のきずの像の分類 (c) 第 1 種のきずの像と第 4 種のきずの像の共存の有無 (d) 共存きずの像の分類 (7.2) 第 2 種のきずの像の分類 (7.3) 第 3 種のきずの像の分類 (7.4) 試験視野への第 2 種のきずの像の混在の有無 (7.5) 総合分類 (8) その他必要な事項 (9) 備考	

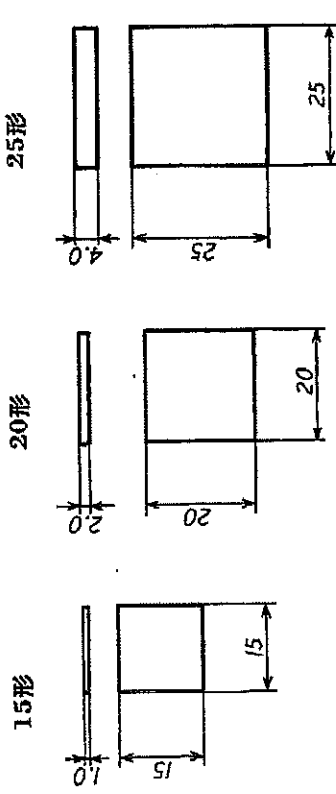
火技解釈 別表第 25

JIS Z 3104 (1995)

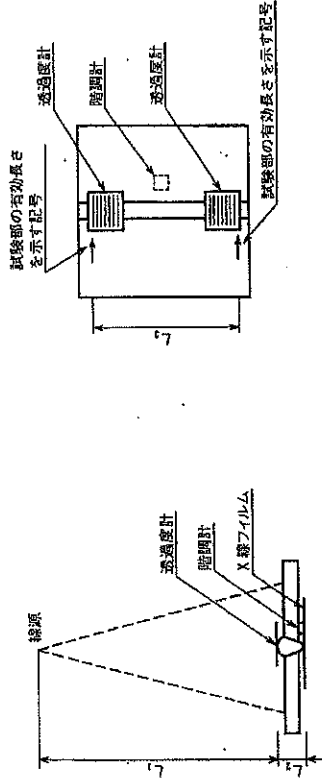
材厚の区分 (mm)	透過度計の区分					
	放射線源側の場合		フィルム側の場合			
	厚さ (mm)	呼び番号	基準穴	厚さ (mm)	呼び番号	基準穴
6 以下	0.13	X5	4T	0.13	X5	4T
6 を超え 9.5 以下	0.18	X7	4T	0.18	X7	4T
9.5 を超え 13 以下	0.25	X10	4T	0.25	X10	4T
13 を超え 16 以下	0.30	X12	4T	0.30	X12	4T
16 を超え 19 以下	0.38	X15	4T	0.30	X12	4T
19 を超え 22 以下	0.43	X17	4T	0.38	X15	4T
22 を超え 26 以下	0.51	X20	2T	0.38	X15	4T
26 を超え 32 以下	0.64	X25	2T	0.43	X17	2T
32 を超え 38 以下	0.76	X30	2T	0.51	X20	2T
38 を超え 51 以下	0.89	X35	2T	0.64	X25	2T
51 を超え 64 以下	1.02	X40	2T	0.76	X30	2T
64 を超え 76 以下	1.14	X45	2T	0.89	X35	2T
76 を超え 102 以下	1.27	X50	2T	1.02	X40	2T
102 を超え 152 以下	1.52	X60	2T	1.14	X45	2T
152 を超え 203 以下	2.03	X80	2T	1.27	X50	2T
203 を超え 254 以下	2.54	X100	2T	1.52	X60	2T
254 を超え 305 以下	3.05	X120	2T	2.03	X80	2T
305 を超え 406 以下	4.06	X160	2T	2.54	X100	2T
406 を超え 508 以下	5.08	X200	2T	3.05	X120	2T

(備考) 呼び番号中の X は、JIS Z 2306 の「表 9 線、板の材質及び表示記号」の材質に対応する表示記号とする。
 ただし、試験対象物の材質が JIS Z 2306 の表 9 に記載外の場合は、試験対象物の材質に合わせた透過度計を使用してもよい。

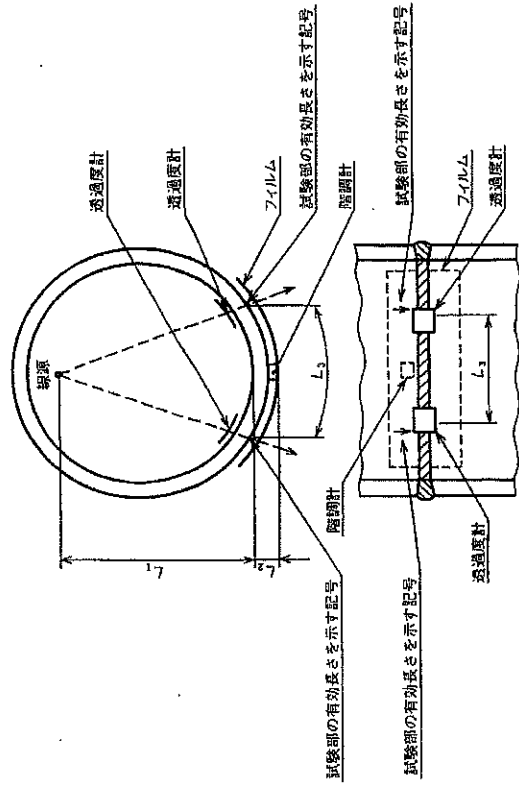
図1 階調計の種類、構造及び寸法



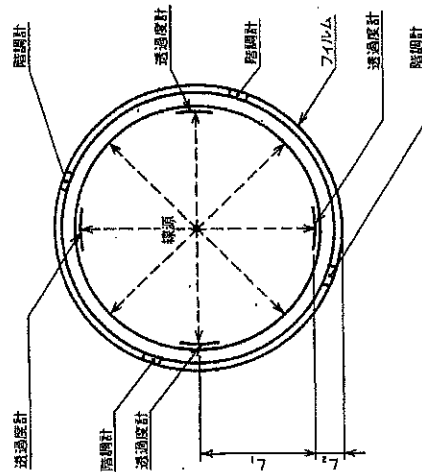
附属管1図1 撮影位置



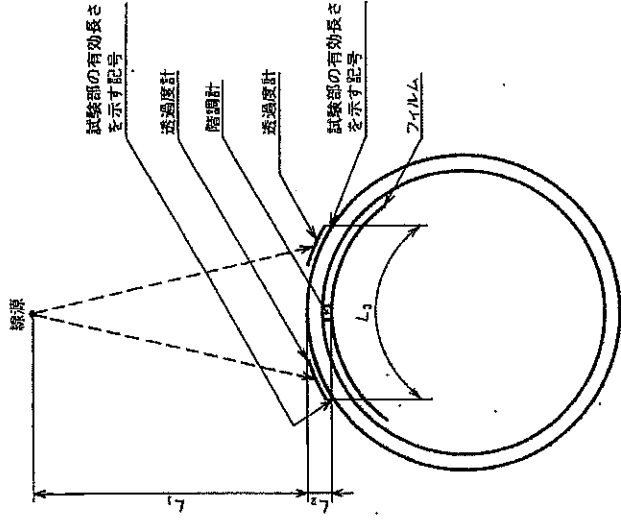
附属書2図1 内部線源撮影方法 (分割撮影)



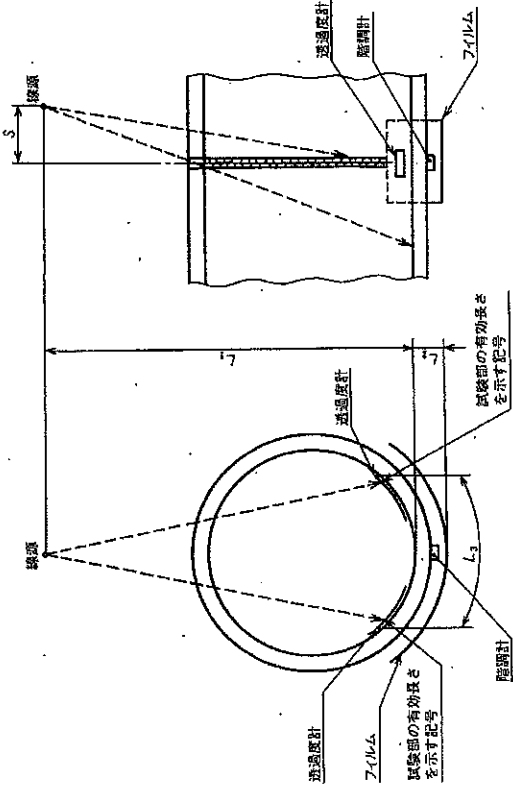
附属書2図2 内部線源撮影方法 (全周同時撮影)



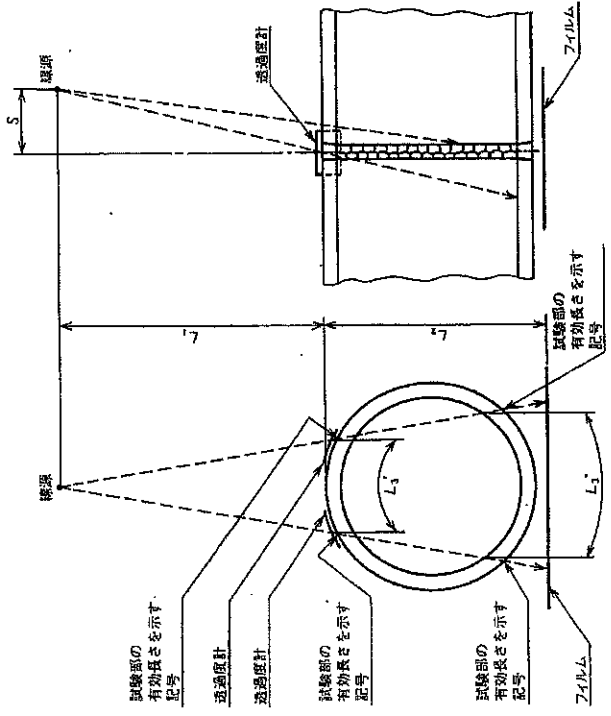
附属書2図3 内部フィルム撮影方法



附属書2図4 二重露光面撮影方法



附属書2図5 二重露光面撮影方法



附属書 1 表 4 透過度計の識別最小線径 (単位: mm)

母材の厚さ	像質の種類	
	A 級	B 級
4.0 以下	0.125	0.10
4.0 を超え 5.0 以下	0.16	0.125
5.0 を超え 6.3 以下	0.20	0.16
6.3 を超え 8.0 以下	0.25	0.20
8.0 を超え 10.0 以下	0.32	0.25
10.0 を超え 12.5 以下	0.40	0.32
12.5 を超え 16.0 以下	0.50	0.40
16.0 を超え 20.0 以下	0.63	0.50
20.0 を超え 25.0 以下	0.80	0.63
25.0 を超え 32.0 以下	1.0	0.80
32.0 を超え 40.0 以下	1.25	1.0
40.0 を超え 50.0 以下	1.6	1.25
50.0 を超え 63.0 以下	2.0	1.6
63.0 を超え 80.0 以下	2.5	2.0
80.0 を超え 100 以下		
100 を超え 125 以下		
125 を超え 160 以下		
160 を超え 200 以下		
200 を超え 250 以下		
250 を超え 320 以下		
320 を超えるもの		

附属書 1 表 6 階調計の値

母材の厚さ (単位: mm)	階調計の値 (濃度差濃度)		階調計の種類
	像質の種類		
	A 級	B 級	
4.0 以下	0.15	0.23	15 形
4.0 を超え 5.0 以下	0.10	0.16	
5.0 を超え 6.3 以下	0.081	0.12	
6.3 を超え 8.0 以下	0.062	0.096	
8.0 を超え 10.0 以下	0.046	0.077	
10.0 を超え 12.5 以下	0.035	0.11	
12.5 を超え 16.0 以下	0.049	0.092	
16.0 を超え 20.0 以下	0.032	0.077	
20.0 を超え 25.0 以下	0.060	0.12	
25.0 を超え 32.0 以下			
32.0 を超え 40.0 以下			
40.0 を超え 50.0 以下			

JIS Z 3104 (1995)
 附属書 2 表 3 透過度計の識別最小線径 (単位 : mm)

母材の厚さ	像質の種類			
	A 級	B 級	P1 級	P2 級
4.0 以下	0.125			
4.0 を超え	0.16	0.10	0.20	0.25
5.0 以下				
5.0 を超え		0.125	0.25	0.32
6.3 以下	0.20	0.16	0.32	0.40
6.3 を超え				
8.0 以下			0.40	
8.0 を超え		0.20	0.50	0.50
10.0 以下	0.40	0.25	0.63	0.63
10.0 を超え				
12.5 以下		0.32	0.80	0.80
12.5 を超え		0.40	1.0	
16.0 以下	0.50	0.40	1.25	
16.0 を超え				
20.0 以下		0.50	1.6	
20.0 を超え		0.63		
25.0 以下	0.80	0.63		
25.0 を超え				
32.0 以下		0.80		
32.0 を超え				
40.0 以下				
40.0 を超え				

附属書 2 表 5 階調計の値

母材の厚さ (単位 : mm)	階調計の値 (濃度差/濃度)		階調計の種類
	像質の種類		
	A 級	B 級	
4.0 以下	0.15	0.23	15 形
4.0 を超え	0.10	0.16	
5.0 以下			
5.0 を超え		0.12	
6.4 以下	0.081	0.096	15 形
6.4 を超え		0.077	
8.0 以下	0.062	0.11	15 形
8.0 を超え		0.092	
10.0 以下	0.046	0.077	15 形
10.0 を超え		0.077	
12.5 以下	0.085	0.11	15 形
12.5 を超え		0.092	
16.0 以下	0.049	0.077	15 形
16.0 を超え		0.077	
20.0 以下	0.032	0.12	20 形
20.0 を超え			
25.0 以下	0.060		20 形
25.0 を超え			
32.0 以下			20 形
32.0 を超え			
40.0 以下			25 形
40.0 を超え			

JIS Z 3104-1995によるRT基礎試験撮影条件一覧【施工場でのデータ】

板厚 (mm)	T19.5		T19.0		T22.0		T25.0		T32.0		T38.0		T40.0		T49.0							
	線源の 種類	FFD or SFD	管電圧 or 管至	露出 時間 (min.)	FFD or SFD	管電圧 or 管至	露出 時間 (min.)	FFD or SFD	管電圧 or 管至	露出 時間 (min.)	FFD or SFD	管電圧 or 管至	露出 時間 (min.)	FFD or SFD	管電圧 or 管至	露出 時間 (min.)						
300KV X線	#100	700mm	130KV	0.7	700mm	170KV	1.1	700mm	200KV	1.1	700mm	280KV	1.7	700mm	300KV	2.4	700mm	294KV	2.5	700mm	294KV	3.3
	#80	700mm	130KV	1	700mm	170KV	1.7	700mm	200KV	1.7	700mm	260KV	1.5	700mm	300KV	3.5	700mm					
	#50	700mm	130KV	1.5	700mm	210KV	1.4	700mm	250KV	1.4	700mm	290KV	1.7	700mm	300KV	5.9	700mm					
192Ir ガンマ線	#100	700mm	631GBq	6.5	700mm	631GBq	9.3	700mm	631GBq	10.2	700mm	631GBq	16.5	700mm	631GBq	25.3	700mm	520GBq	31	700mm	520GBq	68
	#80	700mm	631GBq	9.8	700mm	631GBq	13.5	700mm	631GBq	14	700mm	631GBq	28.5	700mm	631GBq	36.2	700mm					
	#50	700mm	631GBq	15	700mm	631GBq	20.2	700mm	631GBq	22	700mm	631GBq	62	700mm	631GBq	60.6	700mm					
#100	【その他の撮影条件】																					
#80	試験片: 平板 有効長さ: 150mm																					
#50	透過度計の配置: 線源側																					
#100	増感紙の種類と厚さ: 鉛増感紙																					
#80	300kV X線, 192Ir, ... (0.1 x 0.1) mm																					
#50	60Co, 3MeV LINAC ... (0.3 x 0.3) mm																					
	現像: 自動																					

撮影条件不適に付き試験未実施

* 3MeV LINAC装置の露出時間は、露出量で示す

RT基礎試験結果一覧

板厚 (mm)	T8.5		T13.0		T16.0		T19.0		T22.0		T25.0		T32.0		T38.0		T40.0		T49.0						
	要求品質: A級	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度	階別値 濃度					
300KV X線	#100	2.6-3.0	0.125	0.20	2.6-3.1	0.107	0.25	2.6-2.8	0.103	0.25	2.6-3.0	0.169	0.32	2.4-2.9	0.145	0.40	2.3-2.7	0.142	0.50	2.0-2.2	0.126	0.50	2.6-3.0	0.200	0.50
	#80	2.4-2.8	0.136	0.20	2.6-3.0	0.112	0.25	2.4-2.9	0.109	0.32	2.4-3.0	0.159	0.32	2.4-2.9	0.161	0.32	2.1-2.6	0.151	0.40	1.9-4.0	0.092	0.63	1.9-4.0	0.060	0.90
	#50	2.4-2.8	0.143	0.20	2.4-2.9	0.121	0.20	2.4-2.9	0.095	0.25	2.4-2.9	0.162	0.32	2.4-3.0	0.165	0.32	2.1-2.7	0.158	0.40	1.9-4.0	0.077	0.50	1.9-4.0	0.12	0.63
192Ir ガンマ線	#100	2.5-2.8	0.025	0.32	2.6-2.9	0.026	0.32	2.6-2.9	0.035	0.40	2.3-2.7	0.074	0.40	1.9-2.2	0.080	0.50	2.4-2.8	0.074	0.50	2.0-2.2	0.126	0.50	2.4-2.7	0.128	0.63
	#80	2.8-3.1	0.026	0.25	2.5-2.9	0.035	0.32	2.4-2.7	0.042	0.40	2.3-2.6	0.067	0.32	2.3-2.8	0.084	0.40	2.2-2.5	0.079	0.50	2.0-2.5	0.079	0.50	2.4-2.5	0.087	0.80
	#50	2.2-2.5	0.036	0.25	2.3-2.6	0.039	0.25	2.1-2.4	0.049	0.32	2.2-2.5	0.090	0.32	2.0-2.3	0.089	0.40	2.0-2.5	0.081	0.40	2.0-2.5	0.081	0.40	2.3-2.4	0.044	0.63
#100	試験せず																								
#80	試験せず																								
#50	試験せず																								
LINAC (3MeV)	#100	試験せず																							
	#80	試験せず																							
	#50	試験せず																							

試験結果の説明

- : 検査A級及びB級共に満足
- : 検査A級のみ満足
- : 検査A級及びB級共に満足せず

試験結果の備考

- 試験板厚9mm未満の場合、階別値の値および透過度計の階別値小線径を満足しない。
- 本試験結果は、平版試験片での結果であり、銅質の溶接継手に際しては更に、厳しい結果が予想される。
(特に、2重壁片面積影法)

発電用火力設備の技術基準の解説改正案 (JIS引用) に伴う放射線透過試験 (RT) 方法の問題点 [施工現場のデータ]

【JIS Z 8104 (1995) 附属書 1 鋼板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真に必要条件】

1) 附属書 1 3. 撮影設置

(1) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 (L_2) の m 倍以上とする。
 m の値は、像質の種類によって附属書 1 表 2 とする。

表 2 係数 m の値

像質の種類	係数 m
A 級	$2f/d$ 又は 6 のいずれか大きい方の値
B 級	$3f/d$ 又は 7 のいずれか大きい方の値

< 右図の像質 A 級の場合 >

$$m = 2f/d = 2 \times 3.556 / 0.80 = 8.89 (\geq 6)$$

上記計算結果より

$$L_1 + L_2 \geq 8.89 \times L_2 = 8.89 \times 48 = 417.83 \text{ mm}$$

図 1 に示す管束図の如く、左記計算式の $L_1 + L_2$ の距離を確保させた場合、伝熱管の影響により、透過写真の必要条件が満足しない。

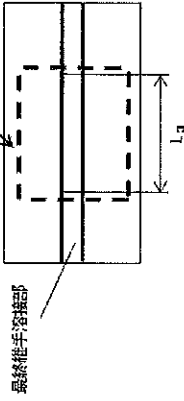
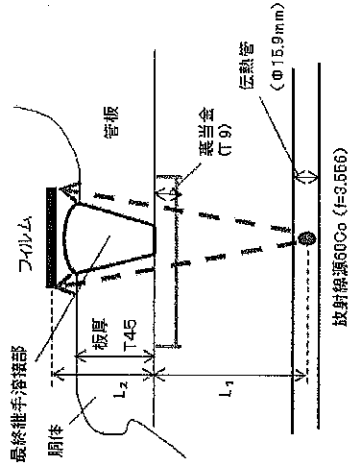


表 3 係数 n の値

像質の種類	係数 n
A 級	2
B 級	3

< 像質 A 級の場合 >

$$L_1 \geq 2L_2$$

この規定については、図 1 に示す管束図から L_1 の値が構造的に決定されるため、試験部の有効長さ (L_2) が上記計算式を満足するように、細分化することで対応が可能となる。

(3) 試験部の有効長さ L_2 を示すフィルムマークは線源側に置く。

この規定についても図 1 に示す機器の構造上、不可能となる。

左記 (1) に示す $L_1 + L_2$ を満足させるための放射線源の位置

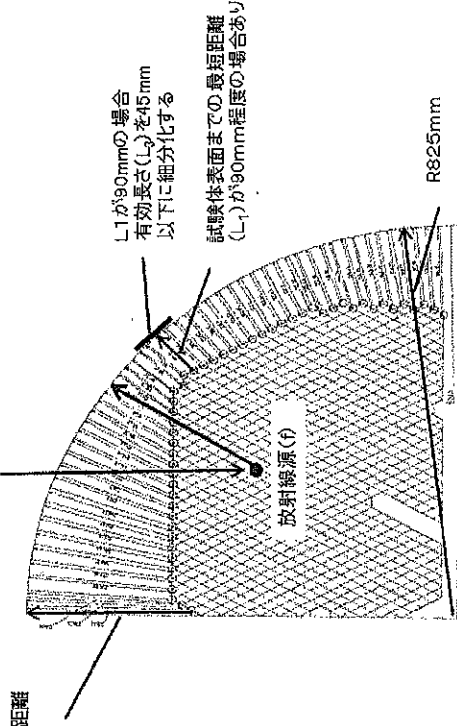


図 1 高压給水加熱器の管束図 (例)

< 参考 >

現行の特種構造の場合の撮影方法 (解説の解説)

熱交換器の管束に管を取り付けた後、管板を削り、管束と胴との継手の溶接を行ったものについて、規定による放射線源と溶接部との距離に線源を設置すると、伝熱管の影響により透過写真像が不明瞭となる。これを選除するために、線源間距離は満足しないが、最外周の管に線源を入れ、管束と胴との溶接部を分割して撮影する方法等がある。これらの場合であっても、可能範囲規定に近い距離とし、かつ、透過写真の具備すべき条件を満足させる必要がある。

試験結果及び検討内容の録め

- 左記 (1) の検討結果、線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) の JIS 規定を満足させることは、機器の構造上不可能であるため、左記 (2) の条件を満足すれば良いとした。
- 左記 (3) の検討結果、フィルムマークを線源側に置くことが機器の構造上不可能であるため、ただし書きとしてフィルム側に設置しても良いことを提案したい。

放射線透過試験 (RT) 方法への全般的な JIS 規格の引用 添付資料 1/4
 JIS Z 3104 (1996) 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (19/19)

高圧給水加熱器最終継手部を模擬したRT撮影条件 (裏当て金有り: 9mm厚さ) 【施工工場版のデータ】

板厚/ (板厚+裏当て金)	T20.0 / (T29.0)			T40.0 / (T49.0)			T50.0 / (T59.0)					
	15形 / 08F	20形 / 08F		20形 / 08F		25形 / 16F						
線源の 種類	SFD	容量	露出時間 (min.)	SFD	容量	露出時間 (min.)	SFD	容量	露出時間 (min.)			
192Ir がマ線	#100	/		2	588GBq	3.2	160mm	588GBq	5.7	160mm	588GBq	11
	#80											
	#50											
60Co がマ線	#100	/		160mm	1492GBq	0.7	160mm	1492GBq	0.9			
	#80											
	#50											

【その他の撮影条件】
 試験片: 平板
 有効長さ: 50mm
 透過度計配置: 線源側
 階調計配置: フィルム側
 増感紙の種類と厚さ:
 鉛箔増感紙
 192Ir: (0.1×0.1)mm
 60Co: (0.3×0.3)mm
 現像: 自動

高圧給水加熱器最終継手部を模擬したRT試験結果 (裏当て金有り: 9mm厚さ)

板厚/ (板厚+裏当て金)	T20.0 / (T29.0)				T40.0 / (T49.0)				T50.0 / (T59.0)			
	濃度	階調計の値	識別最小 線径	階調計の値	濃度	階調計の値	識別最小 線径	階調計の値	濃度	階調計の値	識別最小 線径	階調計の値
192Ir がマ線	要求像質: A級	1.3-4.0	0.035	0.40	1.3-4.0	0.049	0.50	1.3-4.0	0.082	0.63	1.3-4.0	0.080
	要求像質: B級	1.8-4.0	0.077	0.25	1.8-4.0	0.092	0.40	1.8-4.0	0.077	0.50	1.8-4.0	0.120
	#100	/		0.50	1.8-2.3	0.039	0.63	2.1-2.7	0.026	0.63	2.0-2.7	0.03
#80												
#50												
60Co がマ線	#100	/		2.2-2.7	0.022	0.63	2.3-2.8	0.027	0.80			
	#80											
	#50											

試験結果の説明

- : 像質A級及びB級共に満足
- ▣: 像質A級のみ満足
- ▤: 像質A級及びB級共に満足せず

試験結果の補足

- 1) 一部の透過度計識別最小線径のA級像質を除き、階調計の値および透過度計の識別最小線径ともに要求を満足しない。
 従って、裏当て金の厚さを加えた試験板厚にて透過度計識別最小線径及び階調計の要求値にする必要がある。
- 2) 線源とフィルム間の距離(L1+L2)の撮影配置に関して、JIS規定を満足させることが不可能となる。

放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料⑥-2/4
 JIS Z 3105 (2008) 「アルミニウム溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (1/14)

No.	火技解釈 別表第 25	項目	内容	技術評価
1			<p>適用範囲 この規格は、アルミニウム及びアルミニウム合金(以下、アルミニウムという。)の溶接継手を、工業用 X 線フィルムを用いて X 線又は γ 線(以下、放射線という。)による直接撮影方法によって試験を行う放射線透過試験方法について規定する。</p> <p>引用規格 次に掲げる規格は、この規格に引用されることによって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。</p> <p>JIS H 4000 アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条</p> <p>JIS K 7627 工業用 X 線写真フィルム第 1 部：工業用 X 線写真フィルムシステムの分類</p> <p>JIS Z 2300 非破壊試験用語</p> <p>JIS Z 2306 放射線透過試験用透過度計</p> <p>JIS Z 3861 溶接部の放射線透過試験の技術検定における試験方法及び判定基準</p> <p>JIS Z 4560 工業用 γ 線装置</p> <p>JIS Z 4561 工業用放射線透過写真観測器</p> <p>JIS Z 4606 工業用 X 線装置</p> <p>本文 3. 定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS Z 2300 によるほか、次による。</p> <p>a) 母材の厚さ 使用されたアルミニウム材の呼び厚さ。突合せ溶接継手で母材の厚さが異なる場合は、通常薄い方の厚さとする。</p> <p>b) 試験部 試験対象となる溶接金属及び熱影響部を含んだ部分。</p> <p>附属書 1(規定)アルミニウム板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件</p> <p>1. 適用範囲 この附属書は、アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手を放射線によって直接撮影する場合の撮影方法及び透過写真の必要条件について規定する。</p> <p>附属書 2(規定)アルミニウム管の円周溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件</p> <p>1. 適用範囲 この附属書は、アルミニウム管の円周溶接継手を放射線によって直接撮影する場合の撮影方法及び透過写真の必要条件について規定する。</p> <p>本文 5. 試験技術者 放射線透過試験を行う技術者は、JIS Z 3861 に規定する試験に合格した者又はこれと同等以上の技量をもつ者とする。</p>	<p>適用範囲及び定義の明確化のため、JIS での規定による。</p>
2	非破壊試験を行う者	<p>(火技解釈 本文 第 127 条)</p> <p>4 第 2 項の非破壊試験は、次の各号のいずれかの者により行われなければならない。</p> <p>一 日本非破壊検査協会規格 NDIS 0601(1991)「非破壊検査技術者技量認定規程」又は日本工業規格 JIS Z 2305(2001)「非破壊試験—技術者の資格及び認証」に基づく有資格者あるいはこれと同等と認められる民間資格に基づく有資格者</p> <p>二 客観性を有した認定試験に基づく有資格者</p>	<p>火技解釈 本文 第 127 条により放射線透過試験を行う者が要求されているため、JIS での規定は引用しない。</p>	
3			<p>本文 6. 放射線透過装置及び附属機器</p> <p>6.1 放射線透過装置 放射線透過装置は、JIS Z 4606 に規定す</p>	<p>JIS による撮影方法の性能保障及び透過試験の必要条件を確保するため JIS での規定による。</p>

No.	項目	内容	技術評価
	火技解釈 別表第 25	<p>JIS Z 3105 (2003) (附属書 3, 4 は除く)</p> <p>る X 線装置、JIS Z 4560 に規定する γ 線装置又はこれらと同等以上の性能をもつ装置とする。</p> <p>6.2 感光材料 工業用 X 線フィルム(以下、フィルムという。)は、JIS K 7627 に規定するフィルムシステム T1 クラス(低感度・極超微粒子)、T2 クラス(低感度・超微粒子)、T3 クラス(中感度・微粒子)又は T4 クラス(高感度・微粒子)とする。増感紙は、鉛はく増感紙とする。ただし、管電圧が 80kV 以下の場合には、増感紙は使用しない。</p> <p>6.3 透過度計 透過度計は、JIS Z 2306 に規定する一般形透過度計の A 形又はこれと同等以上の性能をもつものとする。 なお、円周溶接継手の撮影については、帯形透過度計の A 形を用いることとするが、一般形透過度計の A 形及びこれらと同等以上の性能をもつものを用いてもよい。</p> <p>6.4 階調計 階調計の種類、構造、寸法及び材質は、次による。 a) 階調計の種類、構造及び寸法は、図 1 による。 なお、階調計の寸法許容差は、厚さは ±5 % とし、一辺の長さには ±0.5 mm とする。 b) 階調計の材質は、JIS H 4000 に規定する A1080P、A1070P、A1050P、A1100P、A1200P、A5052P 又は A5083P とする。</p> <p>6.5 観察器 観察器は、JIS Z 4561 に規定するもの又はこれと同等以上の性能をもつものとする。</p> <p>6.6 濃度計 濃度計は、適正な方法で性能が確認されたものとする。</p>	<p>鮮鋭度は、線源、フィルム及び増感紙の種類による組合せによる。増感紙の種類のみを規定することは意味がないため、JIS の規定による。</p> <p>なお、試験技術者は、JIS Z 2306 等による有資格者を要求しており、線源、フィルム及び増感紙の種類は適切に選択され、有効な鮮鋭度は確保される。</p>
4	増感紙を使用する場合	<p>増感紙は、蛍光性のもの(金属蛍光増感紙を除く。)でないこと。</p>	<p>鮮鋭度は、線源、フィルム及び増感紙の種類による組合せによる。増感紙の種類のみを規定することは意味がないため、JIS の規定による。</p> <p>なお、試験技術者は、JIS Z 2306 等による有資格者を要求しており、線源、フィルム及び増感紙の種類は適切に選択され、有効な鮮鋭度は確保される。</p>

No.	火技解釈 別表第 25	項目	内容	技術評価												
	JIS Z 3105 (2003) (附属書 3, 4 は除く)	表 1 透過写真の像質の適用区分	<p>表 1 透過写真の像質の適用区分</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>附属書</th> <th>像質の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>附属書 1</td> <td>A 級、B 級</td> </tr> <tr> <td>アルミニウム管の円周溶接継手</td> <td>附属書 2</td> <td>A 級、B 級、P0 級、P1 級、P2 級</td> </tr> <tr> <td>アルミニウム板の T 溶接継手</td> <td>附属書 3</td> <td>F 級</td> </tr> </tbody> </table>	溶接継手の形状	附属書	像質の種類	アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	A 級、B 級	アルミニウム管の円周溶接継手	附属書 2	A 級、B 級、P0 級、P1 級、P2 級	アルミニウム板の T 溶接継手	附属書 3	F 級	<p>撮影は、試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線を照射することを原則としており、火技解釈と同等と評価される。</p> <p>透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて、アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手又はアルミニウム管の円周溶接継手について附属書 1 で、アルミニウム管の円周溶接継手については附属書 2 で、内部線源撮影方法、内部フィルム撮影方法、二重壁片面撮影方法及び二重壁両面撮影方法の 4 種類を規定しており、火技解釈と同等と評価される。</p> <p>二重壁片面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。なお、試験部における横割れの検出を特に必要とする場合、必要条件の規定を満足し、かつ、6 回以上の撮影を要求している。</p> <p>二重壁両面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。</p> <p>試験部での放射線の散乱により透過度計のコントラストが低下する。この散乱線が影響しない措置として透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離すことにより達成できる。フィルムを溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くことは、試験部での放射線の散乱の影響を招くおそれがある。このため、JIS での規定による。</p> <p>母材の厚さ 60 mm 以下の溶接継手に対して、階調計が要求されている。これは、透過写真の像質を評価する際に、透過度計による個人差を排除し、客観的な評価を可能とするために規定されている。このため、JIS での規定による。</p>
溶接継手の形状	附属書	像質の種類														
アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	A 級、B 級														
アルミニウム管の円周溶接継手	附属書 2	A 級、B 級、P0 級、P1 級、P2 級														
アルミニウム板の T 溶接継手	附属書 3	F 級														
5		撮影	<p>本文 7. 透過写真の撮影方法</p> <p>7.1 線源と感光材料との組合せ 線源と感光材料は、透過度計の識別最小線径が識別できるように組み合わせる。</p> <p>7.2 記号 撮影に際しては、透過写真と記録とが照合できるように記号を用いる。</p> <p>7.3 照射野 撮影に際しては、絞り、照射筒などを用いて照射野を必要以上に大きくしないことが望ましい。</p> <p>7.4 撮影方法 透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて表 2 に示す附属書による。</p> <p>表 2 撮影方法及び透過写真の必要条件を規定する附属書</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>附属書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>附属書 1</td> </tr> <tr> <td>アルミニウム管の円周溶接継手</td> <td>附属書 2</td> </tr> <tr> <td>アルミニウム板の T 溶接継手</td> <td>附属書 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>附属書 1</p> <p>2. 透過写真の撮影方法</p> <p>2.1 透過写真の像質の種類 透過写真の像質は、A 級及び B 級とする。A 級は通常の撮影によって得られる像質とし、B 級は必ずしも検出感度が高くなるような撮影技術によって得られる像質とする。</p> <p>2.2 放射線の照射方向 透過写真は、基本的に試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線を照射して撮影する。</p> <p>2.3 透過度計の使用 附属書 1 図 1 に示すように、識別最小線径 (附属書 1 表 4 参照) を含む透過度計を、試験部の線源側の表面に溶接継手をまたいで試験部の有効長さ L_0 の両端付近に、透過度計の最も細い線が位置するように各 1 個置く。この際、細線が外側になるように置く。透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離せば、透過度計をフィルム側に置いてよい。この場合には、透過度計のそれぞれの位置又は近傍に F の記号を付けて、透過写真上でフィルム側に置いたことが分かるようにする。</p> <p>なお、試験部の有効長さが透過度計の幅の 3 倍以下の場合、透過度計は中央に 1 個置いてよい。</p> <p>2.4 階調計の使用 階調計は、母材の厚さ 50 mm 以下の溶接継</p>	溶接継手の形状	附属書	アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	アルミニウム管の円周溶接継手	附属書 2	アルミニウム板の T 溶接継手	附属書 3	<p>撮影は、試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線を照射することを原則としており、火技解釈と同等と評価される。</p> <p>透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて、アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手又はアルミニウム管の円周溶接継手について附属書 1 で、アルミニウム管の円周溶接継手については附属書 2 で、内部線源撮影方法、内部フィルム撮影方法、二重壁片面撮影方法及び二重壁両面撮影方法の 4 種類を規定しており、火技解釈と同等と評価される。</p> <p>二重壁片面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。なお、試験部における横割れの検出を特に必要とする場合、必要条件の規定を満足し、かつ、6 回以上の撮影を要求している。</p> <p>二重壁両面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。</p> <p>試験部での放射線の散乱により透過度計のコントラストが低下する。この散乱線が影響しない措置として透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離すことにより達成できる。フィルムを溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くことは、試験部での放射線の散乱の影響を招くおそれがある。このため、JIS での規定による。</p> <p>母材の厚さ 60 mm 以下の溶接継手に対して、階調計が要求されている。これは、透過写真の像質を評価する際に、透過度計による個人差を排除し、客観的な評価を可能とするために規定されている。このため、JIS での規定による。</p>				
溶接継手の形状	附属書															
アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1															
アルミニウム管の円周溶接継手	附属書 2															
アルミニウム板の T 溶接継手	附属書 3															

No.	項目	内容	技術評価
6	放射線源と溶接部の線源側表面との距離 (全周を同時に撮影する場合を除く。)	<p>(1) ボイラー等の場合 透過度計 (透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側の表面) とフィルムとの間の距離の 5 倍に線源寸法 (mm を単位とした値) を乗じた値又は試験部の有効長さの 3 倍のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。ただし、機器等の構造上これによりことが著しく困難である場合は、この限りでない。</p> <p>(2) 熱交換器等及び液化ガス設備の場合 透過度計 (透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側の表面) とフィルムとの間の距離の 2.5 倍 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 の場合は、5 倍) に線源寸法 (mm を単位とした値) を乗じた値又は試験部の有効長さの 2 倍のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。ただし、機器等の構造上これによりことが著しく困難である場合は、この限りでない。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価
7	散乱線の防止	<p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止すること。</p>	技術評価

技術評価

JIS Z 3105 (2003) (附属書 3, 4 は除く)

手に対して附属書 1 表 1 の区分で用い、試験部の有効長さの中央付近からあまり離れない母材部の線源側に置く。

附属書 1 表 1 階調計の適用区分

母材の厚さ (mm)	階調計の種類
10.0 以下	10 形
10.0 を超え 20.0 以下	15 形
20.0 を超え 40.0 以下	20 形
40.0 を超え 50.0 以下	25 形

附属書 2

2. 透過写真の撮影方法

2.1 撮影方法の種類 アルミニウム管の円周溶接継手の撮影方法は、内部線源撮影方法、内部フィルム撮影方法、二重壁片面撮影方法及び二重壁両面撮影方法の 4 種類とする。

2.2 透過写真の像質の種類 撮影方法の種類ごとに適用できる透過写真の像質の種類は、附属書 2 表 1 による。A 級は、内部線源撮影方法及び内部フィルム撮影方法で、通常の撮影技術によって得られる像質とする。P1 級は、二重壁片面撮影方法で、通常の撮影技術によって得られる像質とし、P2 級は、二重壁両面撮影方法で、通常の撮影技術によって得られる像質とする。

附属書 2 表 1 透過写真の像質の適用区分

撮影方法	像質の種類
内部線源撮影方法	A 級 B 級(1) P0 級(2)
内部フィルム撮影方法	A 級 B 級(1) P0 級(2)
二重壁片面撮影方法	P0 級(1) P1 級 P2 級(2)
二重壁両面撮影方法	P1 級(1) P2 級

注(1) 高い検出感度を必要とする場合に適用する。

(2) 通常の撮影技術の適用が困難な場合に適用する。

附属書 1

2.5 撮影配置 線源、透過度計、階調計及びフィルムの位置関係は、基本的に附属書 1 図 1 に示す配置とする。

a) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_0 の m 倍以上とする。 m の値は、像質の種類によって附属書 1 表 2 による。

附属書 1 表 2 係数 m の値

像質の種類	係数 m
A 級	$2f/d$ 又は 6 のいずれか大きい方の値
B 級	$3f/d$ 又は 7 のいずれか大きい方の値

備考 f : 線源寸法 (mm)

d : 附属書 1 表 4 に規定する透過度計の最小線径 (mm)

b) 線源と試験部の線源側表面間の距離 L_1 は、試験部の有効長さ L_0 の n 倍以上とする。 n の値は、像質の種類によって附属書 1 表 3 による。

アルミニウム板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手に対し、ボイラー等の場合は B 級が熱交換器等及び液化ガス設備の場合は A 級が火災解釈と同等と評価される。

しかし、A 級での撮影配置は、X 線フィルム上で X 線の強さの变化が大きくなりすぎると検出度の検出程度が試験部の中央と端部で大きく変化しないようにするための通常の像質として定められている。B 級は、余盛を削除して撮影することを前提に像質を要求しており、その適用は原子炉圧力容器等のような構造物全体として一段と高い安全性を必要とする高い感度を必要とする場合に限定される。

これらのことから、ボイラー等、熱交換器等又は液化ガス設備の区別無く、通常の像質である A 級以上の規定によることが妥当と判断される。

同様に、内部線源撮影方法は通常の像質である A 級以上が、内部フィルム撮影方法は通常の像質である A 級以上が、二重壁片面撮影方法は通常の像質である P1 級以上が、二重壁両面撮影方法は通常の像質である P2 級以上が妥当性と判断される。

散乱線に影響及ぼす幾何学的因子は、焦点とフィルム間の距離、

No.	項目	内容	技術評価																																
	火技解釈 別表第 25	措置を講ずること。	フィルムと試験体間の距離及び照射野の形状と寸法がある。散乱線の影響を及ぼさない焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離については、撮影配置として具体的に要求されている。その結果については、必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) を満足する必要がある。このため、JIS での規定による。																																
8	透過度計の使用分	<p>(1) 透過度計の使用区分 有孔形透過度計又は針金形透過度計を使用すること。</p> <p>(2) 材厚の測定方法</p> <p>① 突合せ溶接による溶接部の場合 母材の厚さ及び材厚は、表 A に示す各寸法を測定するものとし、実際の測定が困難な場合には、原則として次の値を用いること。</p> <p>1 母材の厚さとして、使用された板の呼び厚さを用いる。 2 材厚として、各種溶接継手について下表に示す値を用いる。</p> <p>ただし、母材の区分が別表第 9 に掲げる P-61 又は P-52 にあつては、日本工業規格 JIS Z 3107 (1993) 「チタン溶接部の放射線透過試験方法」の「5.2 母材の厚さ及び材厚」によることができる。</p> <div data-bbox="766 1344 989 1747" style="text-align: center;"> </div> <p>② 突合せ溶接以外による溶接部の場合 材厚の測定方法は、放射線が透過する方向の母材の厚さ (二重壁の場合は、それぞれの母材の厚さの合計) に、溶接部、裏あて金等の厚さを加えたものとする。</p> <table border="1" data-bbox="1197 1299 1356 1792" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>継手の種類</th> <th>母材の厚さ (mm)</th> <th>溶接部の形状</th> <th>射野 (mm)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>余盛なし</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>片面余盛あり</td> <td>7+2</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>両面余盛あり</td> <td>7+4</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>両面余盛あり (厚さ 7mm)</td> <td>7+2+7</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手 (二重壁)</td> <td>7</td> <td>裏あて金あり</td> <td>2×7</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手 (二重壁)</td> <td>7</td> <td>裏あて金あり</td> <td>2×7+2</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手 (二重壁)</td> <td>7</td> <td>両面余盛あり</td> <td>2×7+4</td> </tr> </tbody> </table>	継手の種類	母材の厚さ (mm)	溶接部の形状	射野 (mm)	突合せ継手	7	余盛なし	7	突合せ継手	7	片面余盛あり	7+2	突合せ継手	7	両面余盛あり	7+4	突合せ継手	7	両面余盛あり (厚さ 7mm)	7+2+7	突合せ継手 (二重壁)	7	裏あて金あり	2×7	突合せ継手 (二重壁)	7	裏あて金あり	2×7+2	突合せ継手 (二重壁)	7	両面余盛あり	2×7+4	<p>c) 試験部の有効長さ L_e を示すフィルム記号は、線源側に置く。附属書 2</p> <p>2.3 撮影配置</p> <p>2.3.1 内部線源撮影方法 内部線源撮影方法における撮影配置は、次による。</p> <p>a) 線源とフィルム間の距離 ($L_s + L_e$) は、附属書 2 図 1 及び附属書 2 図 2 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_e の m 倍以上とする。 m は、$2f/d$ によって与えられる値とする。ここに、f は線源寸法 (mm) とし、d は附属書 2 表 3 に規定する透過度計の識別最小線径 (mm) の値とする。ただし、附属書 2 図 2 に示す全周同時撮影の場合、適用する透過度計の像質の種類に対応して、附属書 2 表 3 に規定する透過度計識別最小線径の値を満足すればこの限りではない。</p> <p>b) 放射線の照射方向は、基本的に放射線束の中心線が試験部の中央になり、また、フィルム面に対して垂直になるようにする。</p> <p>c) 帯形透過度計の A 形は、識別最小線径 (附属書 2 表 3 参照) の透過度計を試験部の線源側表面に溶接継手をまたいで試験部の有効長さ L_e の両端を含む位置にそれぞれ 1 個置く。ただし、1 個の帯形透過度計で試験部の有効長さ L_e を十分覆うことができる場合は、帯形透過度計は 1 個とする。</p> <p>d) 一般形透過度計の A 形を使用する場合は、附属書 2 図 1 に示すように、識別最小線径 (附属書 2 表 3 参照) を含む 2 個の透過度計を、試験部の線源側表面に溶接継手をまたいで置く。この際、それぞれの透過度計の識別最小線径は、試験部の有効長さ L_e の境界線上又はこれより外側になるようにするとともに、細線が外側になるように置く。試験部の有効長さ L_e の範囲内に透過度計を 2 個置くことができないう場合は、1 個の帯形透過度計を使用する。</p> <p>e) 透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径 (附属書 2 表 3 参照) の 10 倍以上とすれば透過度計をフィルム側に置くことができる。この場合には、透過度計のそれぞれの位置又は近傍に F の記号を付けて、透過写真上でフィルム側に置いたことが分かるようにする。</p> <p>f) 階調計は、外径 100 mm 以上の円筒溶接継手に対して、像質の種類が A 級、B 級又は P0 級の場合に附属書 2 表 2 の区分で用いる。このとき、試験部の中央付近からあまり離れない母材部分の線源側に置く。</p> <p>g) 全周同時撮影においては、線源と管の中心間距離は、内半径の 1/6 を超えてはならない。また、附属書 2 図 2 に示すように 4</p>
継手の種類	母材の厚さ (mm)	溶接部の形状	射野 (mm)																																
突合せ継手	7	余盛なし	7																																
突合せ継手	7	片面余盛あり	7+2																																
突合せ継手	7	両面余盛あり	7+4																																
突合せ継手	7	両面余盛あり (厚さ 7mm)	7+2+7																																
突合せ継手 (二重壁)	7	裏あて金あり	2×7																																
突合せ継手 (二重壁)	7	裏あて金あり	2×7+2																																
突合せ継手 (二重壁)	7	両面余盛あり	2×7+4																																
	JIS Z 3105 (2008) (附属書 3, 4 は除く)	<table border="1" data-bbox="255 761 351 1142" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>係数 n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>3</td> </tr> </tbody> </table>	像質の種類	係数 n	A 級	2	B 級	3	技術評価																										
像質の種類	係数 n																																		
A 級	2																																		
B 級	3																																		

No.	項目	内容	技術評価																				
火技解釈 別表第 25	(3) 設置方法 ① 有孔形透過度計を使用する場合 i) 配置 透過度計は、溶接部の線源側 (溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側に接近して置くこと。ただし、溶接部に接近して置くことが困難な場合は、溶接部に置くことができる。 ii) 個数 透過度計は、各フィルムに 1 個 (全周を同時に撮影する場合は、等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあっては 4 個) 以上写るように置くこと。 iii) 厚さの整合 透過度計を置く部分の母材の厚さ (放射線が透過する母材の厚さ (裏あて金を含む) をいい、二重壁撮影の場合は、それぞれ母材の厚さの合計をいう。) と表 A の材厚 (放射線が透過する溶接部の厚さをいい、二重壁撮影の場合は、それぞれ溶接部の厚さの合計をいう。) が同等でない場合は、透過度計と母材との間にはさみ金を置き、母材の厚さと溶接部の厚さとが放射線透過に関して同等であるようにすること。 ② 針金形透過度計を使用する場合 1 JIS Z 3104(1995) 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」(以下この表において「JIS Z 3104」という。) の附属書 1 「鋼板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によること。この場合において、透過度計を溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側に置くことができる。また、全周を同時に撮影する場合は、透過度計を等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあっては 4 個) 以上写るように置くこと。 2 母材の区分が別表第 9 に掲げる P-6、P-7 又は P-8 にあっては、JIS Z 3106(2001) 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」の附属書 1 (規定) 「板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によってもよい。 ③ 形状、寸法、寸法の許容差 日本工業規格 JIS Z 2306(2000) 又は 1991 「放射線透過試験用透過度計」(以下この表において「JIS Z 2306」という。) の「5.2 有孔形透過度計」によること。																						
9	使用すべき透過度計	(1) 有孔形透過度形 ① 材質に応じた使用区分 次の 1 及び 2 によること。 1 透過度計厚さ及び基準穴の径は、次の表の材質の区分の項に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の透過度計の区分の項に掲げる厚さ及び基準穴とする。 2 透過度計には、次の表の透過度計の区分の項に掲げる厚さに応じ、それぞれ同表の透過度計の区分の項に掲げる呼び番号	JIS Z 3105 (2003) (附属書 3, 4 は除く) 個の透過度計及び階調計を、それぞれ円周をほぼ 4 等分するよ うな対称の位置に置く。 h) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は、線源とフィルム間の距離が管の半径より小さい場合は管の内側に置き、管の半径より大きい場合は管の外側に置く。ただし、線源とフィルム間の距離が管の半径より小さい場合、撮影配置の幾何学的関係から記号が管の内側と外側に置かれる場合の相対位置をあらかじめ明らかにすれば、管の外側に置いてよい。 附属書 2 表 2 階調計の適用区分 母材の厚さ (単位: mm) <table border="1" data-bbox="414 694 622 1187"> <thead> <tr> <th rowspan="2">母材の厚さ (単位: mm)</th> <th colspan="2">像質の種類</th> </tr> <tr> <th>A 級, B 級</th> <th>P0 級</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>5 以下</td> <td>10 形</td> <td>10 形</td> </tr> <tr> <td>5 を超え 10 以下</td> <td>10 形</td> <td>15 形</td> </tr> <tr> <td>10 を超え 20 以下</td> <td>15 形</td> <td>20 形</td> </tr> <tr> <td>20 を超え 40 以下(①)</td> <td>20 形</td> <td>25 形</td> </tr> <tr> <td>40 を超え 50 以下</td> <td>25 形</td> <td>—</td> </tr> </tbody> </table> 注(①) P0 級の場合は 25 mm 以下とする。 2.3.2 内部フィルム撮影方法 内部フィルム撮影方法の撮影配置は、次による。 a) 線源とフィルム間距離 ($L_1 + L_2$) は、附属書 2 図 3 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム距離 L_2 の m 倍以上とする。 m は、2.3.1 a) による。 b) 放射線の照射方向は、2.3.1 b) による。 c) 帯形透過度計の使用方法は、2.3.1 c) による。 d) 一般形透過度計を使用する場合は、2.3.1 d) による。 e) 透過度計をフィルム側に置く場合は、2.3.1 e) による。 f) 階調計は、外径 100 mm 以上の円周溶接継手に対して像質の種類が A 級, B 級又は P0 級の場合に用いる。使用方法は、2.3.1 f) による。 g) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は、管の外側に置く。 2.3.3 二重壁片面撮影方法 二重壁片面撮影方法の撮影配置は、次による。 a) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、附属書 2 図 4 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_2 の m 倍以上とする。 m は 2.3.1 a) による。 b) 放射線は、附属書 2 図 4 に示す方向から照射する。線源と溶接継手を含む平面間の距離 S は、 L_1 の 1/4 以下とする。 c) 帯形透過度計の使用方法は、2.3.1 c) による。 d) 一般形透過度計を使用する場合は、2.3.1 d) による。ただし、撮影方法は附属書 2 図 4 とする。 e) 透過度計をフィルム側に置く場合は、2.3.1 e) による。 f) 階調計は、外径 100 mm 以上の円周溶接継手に対して像質の適用区分が P0 級の場合に用いる。使用方法は、2.3.1 f) による。ただし、階調計を線源側に置かない場合は、フィルム側に置いてよい。この場合は、階調計の近傍に F の記号を付けて、透過写真上でフィルム側に置いたことが分かるようにする。	母材の厚さ (単位: mm)	像質の種類		A 級, B 級	P0 級	5 以下	10 形	10 形	5 を超え 10 以下	10 形	15 形	10 を超え 20 以下	15 形	20 形	20 を超え 40 以下(①)	20 形	25 形	40 を超え 50 以下	25 形	—
母材の厚さ (単位: mm)	像質の種類																						
	A 級, B 級	P0 級																					
5 以下	10 形	10 形																					
5 を超え 10 以下	10 形	15 形																					
10 を超え 20 以下	15 形	20 形																					
20 を超え 40 以下(①)	20 形	25 形																					
40 を超え 50 以下	25 形	—																					

No.	項目	内容	技術評価																		
10	透過写真の具備すべき条件	<p>火技解釈 別表第 25 内容を試験に影響を及ぼさない位置に表示しなければならぬ。</p> <p>表は、別紙</p> <p>(2) 針金形透過度計 JIS Z 2306 の「5.1 針金形透過度計」によること。ただし、透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用する場合には、相互の吸収係数により補正を行うことができる。</p> <p>次の 1 から 3 までに適合すること。</p> <p>1 透過度計の呼び番号及び基準穴(針金形透過度計を使用する場合には、この表の有孔形透過度計の欄の材厚に同じ)を使用した使用区分の欄に掲げる材厚の区分に応じた厚さ以下の径の線)が明らかに撮影されていること。</p> <p>2 溶接部の位置を示す記号が、明らかに撮影されていること。</p> <p>3 次の計算式により計算した試験部のきず以外の部分の透過写真の濃度が、次の表に示す範囲を満足すること。ただし、有孔形透過度計を使用する場合には、更に透過度計が置かれた部分の濃度の 15%以上低いか又は 30%以上高い濃度の部分がないように撮影されていること。</p> $D = \log_{10} \frac{F_0}{F}$ <p>D は、透過写真の濃度 F₀ は、透過写真の濃度から装置から透過写真を取り外した際の透過光量 F は、透過写真の濃度を測定する装置に透過写真を取り付けた場合の透過光量</p> <table border="1" data-bbox="215 1904 335 2168"> <thead> <tr> <th>材厚 mm</th> <th>写真濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 以下</td> <td>1.0 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>50 を超え 100 以下</td> <td>1.5 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>100 を超えるもの</td> <td>2.0 以上 3.5 以下</td> </tr> </tbody> </table>	材厚 mm	写真濃度範囲	50 以下	1.0 以上 3.5 以下	50 を超え 100 以下	1.5 以上 3.5 以下	100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下	<p>JIS Z 3105 (2003) (附属書 3, 4 は除く)</p> <p>g) 試験部の有効長さ L₀ を示す記号は管の外側に置く。</p> <p>2.3.4 二重壁面撮影方法 二重壁面撮影方法の撮影配置は、次による。</p> <p>a) 線源とフィルム間の距離(L₁ + L₂)は、附属書 2 図 5 に示すように、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L₂ の m 倍以上とする。m は、f / d によって与えられる値とする。ここに、f は線源寸法とし、d は附属書 2 表 3 に規定する透過度計の識別最小線径の値とする。ただし、附属書 2 表 3 に規定する透過度計が識別できればこの限りではない。</p> <p>b) 放射線の照射方向は、附属書 2 図 5 に示すように溶接継手を含む平面に対して斜めにする。</p> <p>c) 透過度計は、基本的に帯形透過度計を使用する。帯形透過度計は、溶接継手の線源側表面に溶接継手をまたいで置く。1 個の帯形透過度計で有効長さ L₀ を十分覆うことができる場合は、1 個の帯形透過度計を置く。ただし、1 個の帯形透過度計で有効長さ L₀ の両端を含む位置に、それぞれ 1 個の帯形透過度計を置く。</p> <p>d) 一般形透過度計を使用する場合は、2.3.1 d) による。ただし、撮影方法は、附属書 2 図 5 とする。</p> <p>e) 試験部の有効長さ L₀ を示す記号は、管の外側に置く。ただし、1 回の撮影における試験部の有効長さは L₀ + L₀ とする。</p> <p>本文 8. 透過写真の必要条件 撮影された透過写真の必要条件は、溶接継手の形状に応じて表 2 に示す附属書による。なお、透過写真には、像質の評価及びきずの像の分類の妨げになる現象は、フィルムきずなどがないものとする。</p> <p>本文 9. 透過写真の観察 9.1 観察器 透過写真の観察には、6.5 に規定する観察器を表 3 の区分で用いる。</p> <table border="1" data-bbox="335 1904 446 2168"> <caption>表 3 観察器の使用区分</caption> <thead> <tr> <th>観察器の種類</th> <th>透過写真の最高濃度(%)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D10 形</td> <td>1.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D20 形</td> <td>2.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D30 形</td> <td>3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D35 形</td> <td>4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 (*) 個々の透過写真において、試験部の示す濃度の最大値</p> <p>9.2 観察方法 透過写真の観察は、暗い部屋で透過写真の寸法に適合した固定マスクを用いて行う。</p> <p>附属書 1 3. 透過写真の必要条件 3.1 透過度計の識別最小線径 撮影された透過写真の試験部で、透過度計の識別最小線径は、附属書 1 表 4 の値以下とする。 3.2 透過写真の濃度範囲 透過写真の濃度は、濃度計によって測定する。試験部のきずの像以外の部分の写真濃度は、附属書 1 表 5 に示す範囲とする。</p>	観察器の種類	透過写真の最高濃度(%)	D10 形	1.5 以下	D20 形	2.5 以下	D30 形	3.5 以下	D35 形	4.0 以下
材厚 mm	写真濃度範囲																				
50 以下	1.0 以上 3.5 以下																				
50 を超え 100 以下	1.5 以上 3.5 以下																				
100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下																				
観察器の種類	透過写真の最高濃度(%)																				
D10 形	1.5 以下																				
D20 形	2.5 以下																				
D30 形	3.5 以下																				
D35 形	4.0 以下																				

No.	項目	内容	技術評価																										
	<p>火技解釈 別表第 25</p>	<p>JIS Z 3105 (2003) (附属書 3, 4 は除く)</p> <p>附属書 1 表 5 透過写真の濃度範囲</p> <table border="1" data-bbox="252 790 343 1137"> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>1.3 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.3 階調計の値 階調計を使用した透過写真では、階調計に近接した母材の部分の濃度と階調計の中央の部分の濃度とを濃度計によって測定し、その濃度差を母材の部分の濃度で除した値を階調計の値とする。階調計の値は、附属書 1 表 6 に示す値以上とする。</p> <p>3.4 試験部の有効長さ 1 回の撮影における試験部の有効長さ L_0 は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値を満足している範囲とする。</p> <p>附属書 2</p> <p>3. 透過写真の必要条件</p> <p>3.1 透過度計の識別最小線径 撮影された透過写真において、透過度計の識別最小線径は、附属書 2 表 3 の値以下とする。</p> <p>3.2 透過写真の濃度範囲 透過写真の濃度は、濃度計によって測定する。試験部のきずの像以外の部分の写真濃度は、附属書 2 表 4 に示す範囲とする。</p> <table border="1" data-bbox="810 790 981 1137"> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>1.3 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>P0 級</td> <td>1.3 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>P1 級</td> <td>1.0 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>P2 級</td> <td>1.0 以上 4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.3 階調計の値 階調計を使用した透過写真においては、階調計に近接した母材の部分の濃度と階調計の中央の部分の濃度とを濃度計によって測定し、その濃度差を母材の部分の濃度で除した値を階調計の値とする。階調計の値は、附属書 2 表 5 に示す値以上とする。</p> <p>3.4 試験部の有効長さ 1 回の撮影における試験部の有効長さ L_0 は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値を満足している範囲とする。ただし、試験部における横割れの検出を特に必要とする場合は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値を満足し、かつ、附属書 2 表 6 を満足している範囲とする。</p> <p>附属書 2 表 6 試験部の有効長さ L_0</p> <table border="1" data-bbox="1345 685 1485 1254"> <thead> <tr> <th>撮影方法</th> <th>試験部の有効長さ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内部線源撮影方法 (分割撮影)</td> <td>線源と試験部の線源側表面距離 L_0 の 1/2 以下</td> </tr> <tr> <td>内部フィルム撮影方法</td> <td>管の内径長さの 1/12 以下</td> </tr> <tr> <td>二重壁片面撮影方法</td> <td>管の内径長さの 1/6 以下</td> </tr> </tbody> </table>	像質の種類	濃度範囲	A 級	1.3 以上 4.0 以下	B 級	1.8 以上 4.0 以下	像質の種類	濃度範囲	A 級	1.3 以上 4.0 以下	B 級	1.8 以上 4.0 以下	P0 級	1.3 以上 4.0 以下	P1 級	1.0 以上 4.0 以下	P2 級	1.0 以上 4.0 以下	撮影方法	試験部の有効長さ	内部線源撮影方法 (分割撮影)	線源と試験部の線源側表面距離 L_0 の 1/2 以下	内部フィルム撮影方法	管の内径長さの 1/12 以下	二重壁片面撮影方法	管の内径長さの 1/6 以下	
像質の種類	濃度範囲																												
A 級	1.3 以上 4.0 以下																												
B 級	1.8 以上 4.0 以下																												
像質の種類	濃度範囲																												
A 級	1.3 以上 4.0 以下																												
B 級	1.8 以上 4.0 以下																												
P0 級	1.3 以上 4.0 以下																												
P1 級	1.0 以上 4.0 以下																												
P2 級	1.0 以上 4.0 以下																												
撮影方法	試験部の有効長さ																												
内部線源撮影方法 (分割撮影)	線源と試験部の線源側表面距離 L_0 の 1/2 以下																												
内部フィルム撮影方法	管の内径長さの 1/12 以下																												
二重壁片面撮影方法	管の内径長さの 1/6 以下																												

No.	項目	火技解釈 別表第 25 内容	技術評価
11	-	<p>JIS Z 3105 (2003) (附属書 3, 4 は除く)</p> <p>本文 10. きずの像の分類方法 透過写真によるきずの像の分類は、附属書 4 による。</p> <p>本文 11. 記録 試験成績書は、次に示す事項を記載し、その記録と試験部との照合ができるようにする。</p> <p>a) 試験部関連</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 施工業者又は製造業者 2) 工事名又は製品名 3) 試験部位の記号又は番号 4) 材質 5) 母材の厚さ(管の肉厚、外径) 6) 溶接継手の形状(余盛の有無など) <p>b) 撮影年月日</p> <p>c) 試験技術者の所属及び氏名</p> <p>d) 試験条件</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 使用装置及び材料 <ol style="list-style-type: none"> 1.1) 放射線透過装置名及び線源寸法 1.2) フィルム及び増感紙の種類 1.3) 透過度計の種類 1.4) 階調計の種類 2) 撮影条件 <ol style="list-style-type: none"> 2.1) 使用管電圧又は放射性同位元素の種類 2.2) 使用管電流又は線源の強さ 2.3) 露出時間 3) 撮影位置 <ol style="list-style-type: none"> 3.1) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) 3.2) 試験部の線源側表面とフィルム間の距離 (L_2) 3.3) 試験部の有効長さ L_3 (二重壁両面: $L_3 = L_3' + L_3''$) 4) 現像条件 <ol style="list-style-type: none"> 4.1) 現像液、現像温度及び現像時間(手現像) 4.2) 自動現像機名及び現像液(自動現像) <p>e) 透過写真の必要条件の確認</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 観察器の種類及び観察条件 2) 像質の種類(A級、B級、P0級、P1級、P2級又はF級) 3) 透過度計の識別最小線径 4) 試験部の濃度 5) 階調計の値 6) 透過写真の合否 <p>f) きずの像の分類実施年月日</p> <p>g) きずの像の分類結果</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) きず点数による分類結果 2) きず長さによる分類結果 3) 割れ及び罫の巻込みの有無 <p>h) その他の必要な事項</p> <p>i) 備考</p>	<p>省略</p> <p>試験成績書又は試験記録は、旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録例を参考として試験部との照合ができ、再現性を担保するように必要最低限の項目は従来から決められている。このため、JIS での規定は引用しない。</p> <p>旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録例の項目を下記に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工工場名 2. 申請書番号及び申請日 3. 図面番号 4. 発電所名及び施設番号 5. 径及び肉厚 (材質) 6. 材質 7. 品名 8. 検査員名及び検査年月日 9. 写真濃度 10. 撮影条件 <ol style="list-style-type: none"> 10.1 継手番号 10.2 撮影年月日 10.3 フィルム枚数 10.4 X線の管電圧 (kVp) 10.5 X線の管電流 (mA) 10.6 γ線容量 (C) 10.7 露出時間 (秒) 10.8 焦点距離 (mm) 10.9 使用フィルム名 10.10 増感紙 10.11 透過度計 10.12 識別最小線径 11. 撮影位置及び方法 12. 現像条件 13. 判定基準 14. 試験結果 <ol style="list-style-type: none"> 14.1 フィルム番号 14.2 欠陥の位置 14.3 試験部の有効長さ 14.4 判定者 14.5 判定年月日
12	-		

火控解釈 別表第 25

JIS Z 3105 (2008)

材厚の区分 (mm)	透過度計の区分			
	放射線源側の場合		フィルム側の場合	
厚さ (mm)	呼び番号	基準穴	厚さ (mm)	呼び番号
6 以下	X5	4T	0.13	X5
6 を超え 9.5 以下	X7	4T	0.18	X7
9.5 を超え 13 以下	X10	4T	0.25	X10
13 を超え 16 以下	X12	4T	0.30	X12
16 を超え 19 以下	X15	4T	0.38	X15
19 を超え 22 以下	X17	4T	0.38	X15
22 を超え 25 以下	X20	2T	0.38	X15
25 を超え 32 以下	X25	2T	0.43	X17
32 を超え 38 以下	X30	2T	0.51	X20
38 を超え 51 以下	X35	2T	0.64	X25
51 を超え 64 以下	X40	2T	0.76	X30
64 を超え 76 以下	X45	2T	0.89	X35
76 を超え 102 以下	X50	2T	1.02	X40
102 を超え 152 以下	X60	2T	1.14	X45
152 を超え 203 以下	X80	2T	1.27	X50
203 を超え 254 以下	X100	2T	1.52	X60
254 を超え 305 以下	X120	2T	2.03	X80
305 を超え 406 以下	X160	2T	2.54	X100
406 を超え 508 以下	X200	2T	3.05	X120

(備考) 呼び番号中の X は、JIS Z 2306 の「表 9 線、板の材質及び表示記号」の材質に対応する表示記号とする。
 ただし、試験対象物の材質が JIS Z 2306 の表 9 に記載外の材質の場合は、試験対象物の材質に合わせた透過度計を使用してもよい。

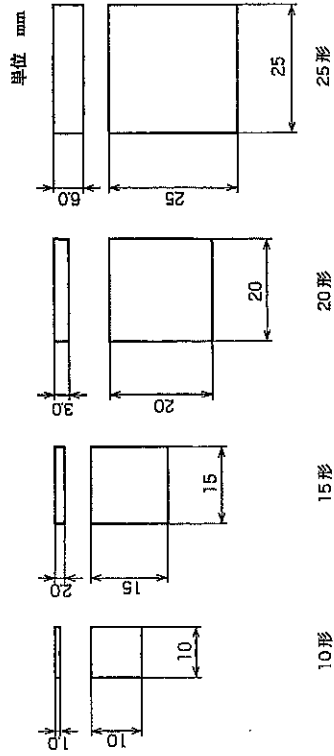
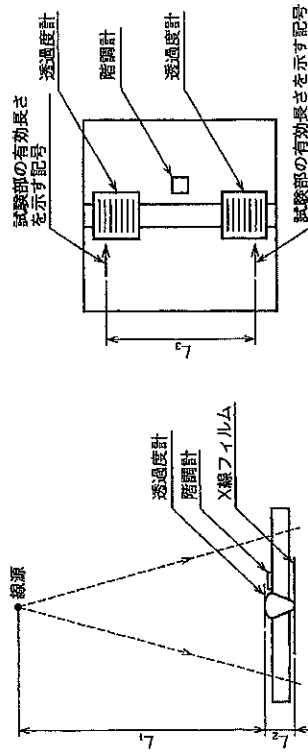
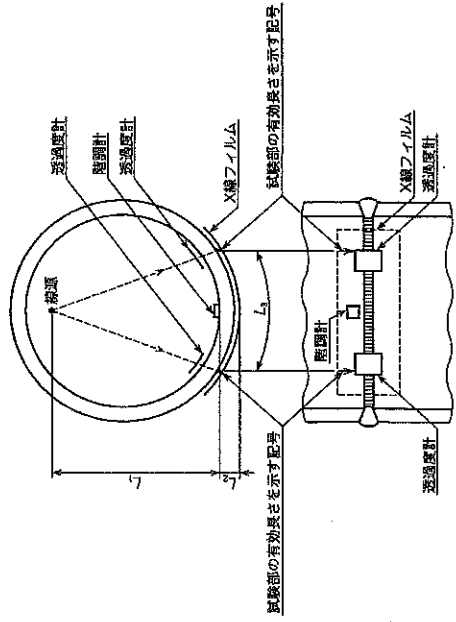


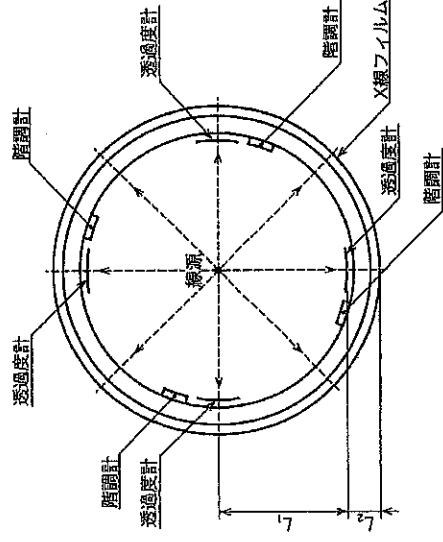
図 1 階調計の種類、構造及び寸法



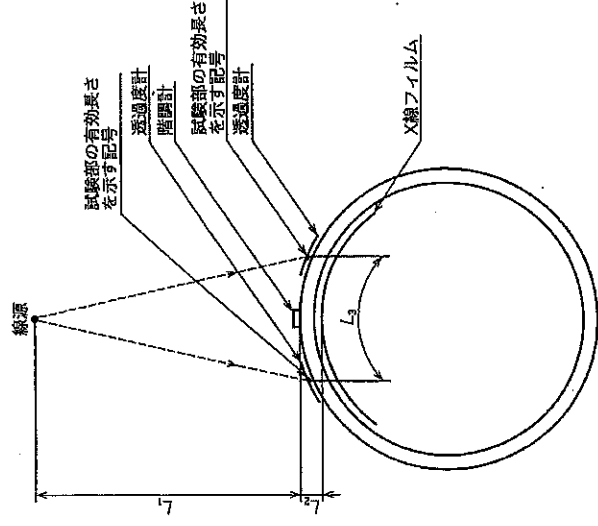
附属管 1 図 1 撮影配置



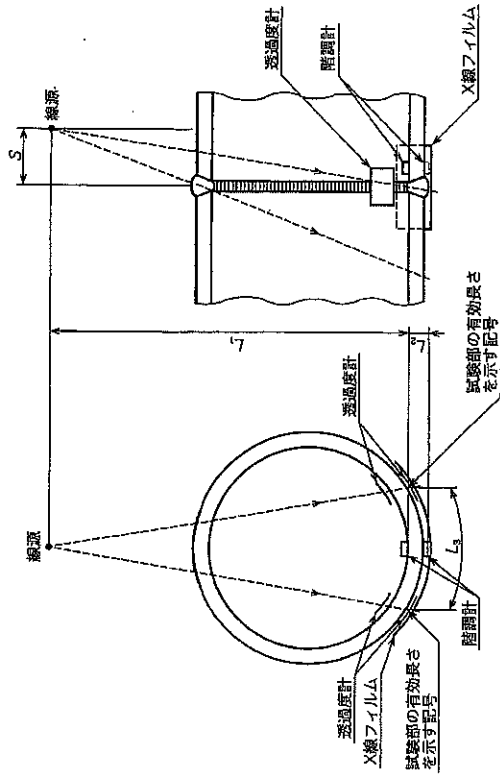
附属管 2 図 1 内部線源撮影方法 (分画撮影)



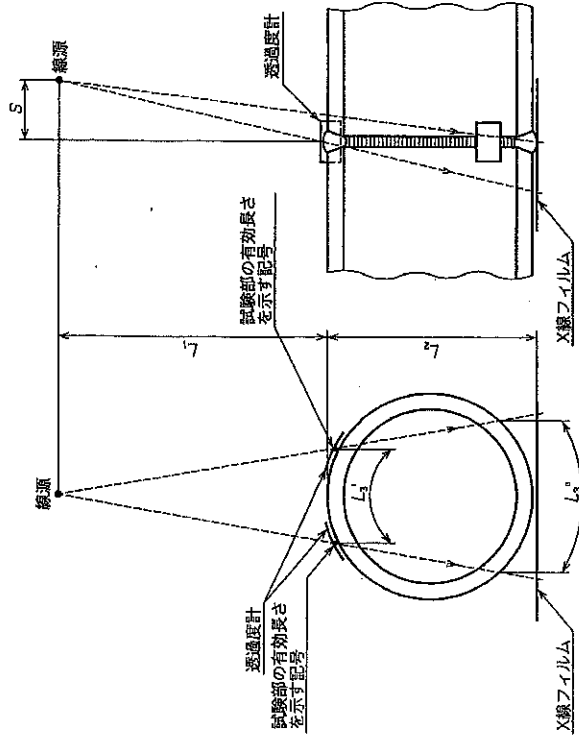
附属書 2 図 2 内部線源撮影方法 (全周同時撮影)



附属書 2 図 3 内部フィルム撮影方法



附属書 2 図 4 二重壁片面撮影方法



附属書 2 図 5 二重壁両面撮影方法

附属書 1 表 4 透過度計の識別最小線径 (単位 : mm)

母材の厚さ	像質の種類	
	A 級	B 級
6.3 以下	0.125	0.10
6.3 を超え	0.16	0.125
8.0 を超え	0.20	0.16
12.5 を超え	0.25	0.20
16.0 を超え	0.32	0.25
25.0 を超え	0.40	0.32
32.0 を超え	0.50	0.40
50.0 を超え	0.63	0.50
63.0 を超え	0.80	0.63
100 を超え	1.00	0.80
125 を超え	1.25	1.00
160 を超え	1.60	1.25

附属書 1 表 6 階調計の値

母材の厚さ (mm)	階調計の値 (濃度差/濃度)	
	A 級	B 級
6.3 以下	0.09	0.11
6.3 を超え	0.07	0.09
8.0 を超え	0.05	0.07
10.0 を超え	0.11	0.13
12.5 を超え	0.09	0.11
16.0 を超え	0.07	0.09
20.0 を超え	0.08	0.09
25.0 を超え	0.07	0.08
32.0 を超え	0.06	0.07
40.0 を超え	0.09	0.10

附属書 2 表 3 透過度計の識別最小線径 (単位 : mm)

母材の厚さ	像質の種類				
	A 級	B 級	P0 級	P1 級	P2 級
4.0 以下	0.125	0.10	0.125	0.16	0.20
4.0 を超え	0.16	0.125	0.16	0.20	0.25
6.3 を超え	0.20	0.16	0.20	0.25	0.32
8.0 を超え	0.25	0.20	0.25	0.32	0.40
12.5 を超え	0.32	0.25	0.40	0.50	0.63
16.0 を超え	0.40	0.32	0.50	0.63	0.80
25.0 を超え	0.50	0.40	0.63	0.80	1.00

附属書 2 表 5 階調計の値
 階調計の値 (濃度差/濃度)

母材の厚さ (単位: mm)	像質の種類		
	A 級	B 級	P0 級
4.0 以下			0.09
4.0 を超え 5.0 以下	0.09	0.11	0.07
5.0 を超え 6.3 以下			0.13
6.3 を超え 8.0 以下	0.07	0.09	0.11
8.0 を超え 10.0 以下	0.05	0.07	0.09
10.0 を超え 12.5 以下	0.11	0.13	0.09
12.5 を超え 16.0 以下	0.09	0.11	0.08
16.0 を超え 20.0 以下	0.07	0.09	0.07
20.0 を超え 25.0 以下	0.08	0.09	0.10
25.0 を超え 32.0 以下	0.07	0.08	
32.0 を超え 40.0 以下	0.06	0.07	
40.0 を超え 50.0 以下	0.09	0.10	

No.	項目	内容	技術評価
1	火技解釈 別表第 25	<p>適用範囲 この規格は、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継手を、工業用 X 線フィルムを用いて X 線又は γ 線(以下、放射線という。)による直接撮影方法によって試験を行う放射線透過試験方法について規定する。</p> <p>引用規格 付表 1 に掲げる規格は、この規格に引用されることよって、この規格の規定の一部を構成する。これらの引用規格は、その最新版(追補を含む。)を適用する。</p> <p>定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS Z 2300、及び JIS Z 3001 によるほか、次による。</p> <p>a) 母材の厚さ 突合せ溶接継手の両側で厚さが異なる場合は、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。</p> <p>b) 試験部 試験対象となる溶接金属及び熱影響部を含んだ部分。</p> <p>附属書 1(規定)板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件</p> <p>1. 適用範囲 この附属書は、板の突合せ溶接継手を放射線によって直接撮影する場合の撮影方法及び透過写真の必要条件について規定する。</p> <p>附属書 2(規定)管の円周溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件</p> <p>1. 適用範囲 この附属書は、管の円周溶接継手を放射線によって直接撮影する場合の撮影方法及び透過写真の必要条件について規定する。</p> <p>本文 5. 試験技術者 放射線透過試験を行う技術者は、JIS Z 3861 に基づく試験に合格した者又はそれと同等以上の技量をもつ者とする。</p>	<p>適用範囲及び定義の明確化のため、JIS での規定による。</p>
2	非破壊試験を行う者	<p>(火技解釈 本文 第 127 条)</p> <p>4 第 2 項の非破壊試験は、次の各号のいずれかの者により行われなければならない。</p> <p>一 日本非破壊検査協会規格 NDIS 0601(1991)「非破壊検査技術者技量認定規程」又は日本工業規格 JIS Z 2305(2001)「非破壊試験—技術者の資格及び認証」に基づく有資格者あるいはこれと同等と認められる民間資格に基づく有資格者</p> <p>二 客観性を有した認定試験に基づく有資格者</p>	<p>火技解釈 本文 第 127 条により放射線透過試験を行う者が要求されているため、JIS での規定は引用しない。</p>
3		<p>本文 6. 放射線透過装置及び附属機器</p> <p>6.1 放射線透過装置 放射線透過装置は、JIS Z 4606 に規定する X 線装置、電子加速器による X 線発生装置及び JIS Z 4560 に規定する γ 線装置並びにこれらと同等以上の性能をもつ装置とする。</p> <p>6.2 感光材料 工業用 X 線フィルム(以下、フィルムという。)は、低感度・極超微粒子、低感度・超微粒子、中感度・微粒子又は高感度・微粒子とする。増感紙を使用する場合は、鉛はく増感紙、蛍光増感紙又は金属蛍光増感紙とする。</p> <p>6.3 透過度計 透過度計は、JIS Z 2306 に規定する一般形の F 形又は、S 形の透過度計を用いる。また、管の円周溶接継手の撮影については、帯形透過度計の F 形又は S 形を用いる。ただし、一般形の F 形又は S 形の透過度計を用いることができる。</p>	<p>JIS による撮影方法の性能保障及び透過試験の必要条件を確認するため JIS での規定による。</p>

No.	項目	火技解釈 別表第 25 内容	JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)	技術評価
4	増感紙を使用する場合	増感紙は、蛍光性のもの（金属蛍光増感紙を除く。）でないこと。	<p>参考 JIS Z 2306 に規定する S 形の透過度計について、一般形状及び帯形の形状の例をそれぞれ参考図 1 及び参考図 2 に示し、呼び番号と線径との関係をそれぞれ参考表 1 及び参考表 2 に示す。</p> <p>6.4 階調計 階調計の種類、構造、寸法及び材質は、次による。</p> <p>a) 階調計の種類、構造及び寸法は、図 1 による。</p> <p>なお、階調計の寸法許容差は、厚さについては±5%とし、一辺の長さについては±0.5 mm とする。</p> <p>b) 階調計の材質は、JIS G 3101 に規定する鋼材、JIS G 4304、又は JIS G 4305 に規定する SUS 304 とする。</p> <p>6.5 観察器 観察器は、JIS Z 4561 に規定するもの又はこれと同等以上の性質をもつものとする。</p> <p>6.6 濃度計 濃度計は、標準濃度計によって校正された濃度計を用いることとする。</p> <p>本文 4. 透過写真の像質の種類 透過写真の像質は、A 級、B 級、P1 級、P2 級及び F 級の 5 種類とする。A 級は通常の撮影技術によって得られ、B 級はきすの検出感度が高くなるような撮影技術によって得られる。管の円周溶接継手の管壁を二重に透過させる撮影方法において、P1 級は円周溶接継手の片面を撮影する場合及び P2 級は円周溶接継手の両面を撮影する場合に得られる通常の像質である。F 級は T 溶接継手の透過試験によって得られる通常の像質</p>	<p>鮮鋭度は、線源、フィルム及び増感紙の種類による組合せによる。増感紙の種類のみを規定することは意味がないため、JIS の規定による。</p> <p>なお、試験技術者は、JIS Z 2306 等による有資格者を要求しており、線源、フィルム及び増感紙の種類は適切に選択され、有効な鮮鋭度は確保される。</p>

No.	項目	内容	技術評価																																
5	撮影	<p>(1) 撮影原則 撮影は、原則として試験部を透過する厚さが最小となる方向に放射線源を置き、かつ、単壁撮影とすること。(周継手若しくは管台を取り付ける継手の溶接部の全周を同時に撮影する場合には、放射線源をその中心軸上に置くこと。)ただし、周継手若しくは管台を取り付ける継手の溶接部であって、単壁撮影が困難な場合は、二重壁撮影とすることができる。</p> <p>(2) 二重壁撮影 ① 管の外径が 90 mm を超える場合 撮影は、二重壁片面撮影とし、像が重ならないように照射方向は等間隔に 4 回以上で、かつ、フィルム側の溶接部の観察とする。 ② 管の外径が 90 mm 以下の場合 次の 1 及び 2 に適合すること。 1 撮影は、二重壁両面撮影とし、像が重ならないように互いに 90 度離れた方向から 2 回以上行うこと。ただし、像が重なる場合は、等間隔に 8 回以上行わなければならない。ただし、上欄に準ずる場合は、この限りではない。 2 透過度計は、溶接部の線源側に置くこと。 (3) フィルムの位置 フィルムは、溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くこと。</p>	<p>撮影は、試験部を透過する厚さが最小となる方向から放射線源を照射することを原則としており、火技解釈と同等と評価される。 透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて、板の溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手又は管の円周溶接継手について附属書 2 で要求されている。附属書 1 では単壁撮影方法を附属書 2 では内部線源撮影方法、内面フィルム撮影方法、二重壁片面撮影方法及び二重壁両面撮影方法の 4 種類を規定しており、火技解釈と同等と評価される。 二重壁片面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等により必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。なお、試験部における横割れの検出を特に必要とする場合、必要条件の規定を満足し、かつ、6 回以上の撮影を要求している。 二重壁両面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等により必要条件 (識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。 試験部での放射線の散乱により透過度計のコントラストが低下する。この散乱線が影響しない措置として透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離すことにより達成できる。フィルムを溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くことは、試験部での放射線の散乱の影響を招くおそれがある。このため、JIS での規定による。 係数を乗じた母材の厚さ 50 mm 以下の溶接継手に対して、階調計が要求されている。これは、透過写真の像質を評価する際に、透過度計による個人差を排除し、客観的な評価を可能とするために規定されている。このため、JIS での規定による。</p>																																
	JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)	<p>である。これらの像質は、溶接継手の形状ごとに表 1 に示すように適用する。</p> <p>表 1 透過写真の像質の種類</p> <table border="1" data-bbox="295 62 454 280"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>像質の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>A 級 B 級</td> </tr> <tr> <td>管の円周溶接継手</td> <td>A 級 B 級 P1 級 P2 級</td> </tr> <tr> <td>T 溶接継手</td> <td>F 級</td> </tr> </tbody> </table> <p>本文 7. 透過写真の撮影方法 7.1 線源と感光材料の組合せ 線源と感光材料は、透過度計の識別最小線径が識別できるように組み合わせる。 7.2 記号 撮影に際しては、透過写真が記録と照会できるように記号を用いる。 7.3 照射野 撮影に際しては、絞り又は照射筒を用いて照射野を必要以上に大きくしないことが望ましい。 7.4 撮影方法 透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて表 2 に示す附属書による。</p> <p>表 2 撮影方法を規定する附属書</p> <table border="1" data-bbox="454 62 614 280"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>附属書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>附属書 1</td> </tr> <tr> <td>管の円周溶接継手</td> <td>附属書 2</td> </tr> <tr> <td>T 溶接継手</td> <td>附属書 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>附属書 1 2. 透過写真の撮影方法 2.1 透過写真の像質の種類 透過写真の像質は、A 級又は B 級とする。 2.2 放射線の照射方向 透過写真は、試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線を照射して撮影する。 2.3 透過度計の使用 附属書 1 図 1 に示すように識別最小線径 (附属書 1 4.1 参照) を含む透過度計を、試験部の線源側の表面に溶接継手をまたいで試験部の有効長さ L_a の両端付近に、透過度計の最も細い線が位置するように各 1 個置く。この際、細線が外側になるようにする。 透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離せば、透過度計をフィルム側に置くことができる。この場合には透過度計のそれぞれに F の記号のマークをつけて、透過写真上でフィルム側に置いたことがわかるようにする。 なお、試験部の有効長さが透過度計の幅の 3 倍以下の場合、透過度計は中央に 1 個置くことができる。 2.4 階調計の使用 階調計は、材質に応じて附属書 1 表 1 で求められる係数 B の値を乗じた母材の厚さが 50 mm 以下の溶接継手に対して、附属書 1 表 2 の区分で用いる。このとき、階調計は試験部</p>	溶接継手の形状	像質の種類	板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	A 級 B 級	管の円周溶接継手	A 級 B 級 P1 級 P2 級	T 溶接継手	F 級	溶接継手の形状	附属書	板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	管の円周溶接継手	附属書 2	T 溶接継手	附属書 3	<p>である。これらの像質は、溶接継手の形状ごとに表 1 に示すように適用する。</p> <p>表 1 透過写真の像質の種類</p> <table border="1" data-bbox="295 62 454 280"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>像質の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>A 級 B 級</td> </tr> <tr> <td>管の円周溶接継手</td> <td>A 級 B 級 P1 級 P2 級</td> </tr> <tr> <td>T 溶接継手</td> <td>F 級</td> </tr> </tbody> </table> <p>本文 7. 透過写真の撮影方法 7.1 線源と感光材料の組合せ 線源と感光材料は、透過度計の識別最小線径が識別できるように組み合わせる。 7.2 記号 撮影に際しては、透過写真が記録と照会できるように記号を用いる。 7.3 照射野 撮影に際しては、絞り又は照射筒を用いて照射野を必要以上に大きくしないことが望ましい。 7.4 撮影方法 透過写真の撮影方法は、溶接継手の形状に応じて表 2 に示す附属書による。</p> <p>表 2 撮影方法を規定する附属書</p> <table border="1" data-bbox="454 62 614 280"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>附属書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>附属書 1</td> </tr> <tr> <td>管の円周溶接継手</td> <td>附属書 2</td> </tr> <tr> <td>T 溶接継手</td> <td>附属書 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>附属書 1 2. 透過写真の撮影方法 2.1 透過写真の像質の種類 透過写真の像質は、A 級又は B 級とする。 2.2 放射線の照射方向 透過写真は、試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線を照射して撮影する。 2.3 透過度計の使用 附属書 1 図 1 に示すように識別最小線径 (附属書 1 4.1 参照) を含む透過度計を、試験部の線源側の表面に溶接継手をまたいで試験部の有効長さ L_a の両端付近に、透過度計の最も細い線が位置するように各 1 個置く。この際、細線が外側になるようにする。 透過度計とフィルム間の距離を識別最小線径の 10 倍以上離せば、透過度計をフィルム側に置くことができる。この場合には透過度計のそれぞれに F の記号のマークをつけて、透過写真上でフィルム側に置いたことがわかるようにする。 なお、試験部の有効長さが透過度計の幅の 3 倍以下の場合、透過度計は中央に 1 個置くことができる。 2.4 階調計の使用 階調計は、材質に応じて附属書 1 表 1 で求められる係数 B の値を乗じた母材の厚さが 50 mm 以下の溶接継手に対して、附属書 1 表 2 の区分で用いる。このとき、階調計は試験部</p>	溶接継手の形状	像質の種類	板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	A 級 B 級	管の円周溶接継手	A 級 B 級 P1 級 P2 級	T 溶接継手	F 級	溶接継手の形状	附属書	板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	管の円周溶接継手	附属書 2	T 溶接継手	附属書 3
溶接継手の形状	像質の種類																																		
板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	A 級 B 級																																		
管の円周溶接継手	A 級 B 級 P1 級 P2 級																																		
T 溶接継手	F 級																																		
溶接継手の形状	附属書																																		
板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1																																		
管の円周溶接継手	附属書 2																																		
T 溶接継手	附属書 3																																		
溶接継手の形状	像質の種類																																		
板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	A 級 B 級																																		
管の円周溶接継手	A 級 B 級 P1 級 P2 級																																		
T 溶接継手	F 級																																		
溶接継手の形状	附属書																																		
板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1																																		
管の円周溶接継手	附属書 2																																		
T 溶接継手	附属書 3																																		

No.	項目	内容	技術評価																								
火技解釈 別表第 25	内容	<p>JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)</p> <p>の有効長さの中央付近からあまり離れない母材部のフィルム側に置く。ただし、附属書 1 表 7 に規定する以上の階調計の値が得られる場合は、階調計を線源側に置くことができる。</p> <p>附属書 1 表 2 階調計の適用区分</p> <table border="1" data-bbox="239 649 399 1008"> <thead> <tr> <th>係数を乗じた母材の厚さ (mm)</th> <th>階調計の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20.0 以下</td> <td>15 形</td> </tr> <tr> <td>20.0 を超え 40.0 以下</td> <td>20 形</td> </tr> <tr> <td>40.0 を超え 50.0 以下</td> <td>25 形</td> </tr> </tbody> </table> <p>附属書 2</p> <p>2. 透過写真の撮影方法</p> <p>2.1 母材の厚さ 管の円周溶接継手の放射線透過試験において、管の肉厚を母材の厚さとする。この場合、管の肉厚は呼び厚さとし、溶接継手の両側で管の肉厚が異なる場合は、薄い方の厚さとする。</p> <p>2.2 撮影方法の種類 管の円周溶接継手の透過写真の撮影方法は、内部線源撮影方法、内部フィルム撮影方法、二重壁片面撮影方法及び二重壁両面撮影方法の 4 種類とする。</p> <p>2.3 透過写真の像質の種類 撮影方法の種類ごとに適用できる透過写真の像質の種類は、附属書 2 表 1 による。</p> <p>附属書 2 表 1 透過写真の像質の適用区分</p> <table border="1" data-bbox="399 649 558 1008"> <thead> <tr> <th>撮影方法</th> <th>像質の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>内部線源撮影方法</td> <td>A 級 B 級(1) P1 級(2)</td> </tr> <tr> <td>内部フィルム撮影方法</td> <td>A 級 B 級(1) P1 級(2)</td> </tr> <tr> <td>二重壁片面撮影方法</td> <td>A 級(1) P1 級 P2 級(2)</td> </tr> <tr> <td>二重壁両面撮影方法</td> <td>P1 級(1) P2 級</td> </tr> </tbody> </table> <p>注(1)：高い検出感度を必要とする場合に適用する。 (2)：通常の撮影技術の適用が困難な場合に適用する。</p> <p>附属書 1</p> <p>3. 撮影配置 線源、透過度計、階調計及びフィルムの関係位置は、附属書 1 図 1 に示す配置とする。</p> <p>a) 線源とフィルム間距離 $(L_1 + L_2)$ は、試験部の線源表面とフィルム間の距離 L_2 の m 倍以上とする。 m の値は、像質の種類によって附属書 1 表 3 による。</p> <p>b) 線源と試験部表面間距離 L_1 は、試験部の有効長さ L_0 の n 倍以上とする。 n の値は、像質の種類によって附属書 1 表 4 による。</p> <p>c) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は線源側に置く。</p> <p>附属書 1 表 3 係数 m の値</p> <table border="1" data-bbox="558 649 718 1008"> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>係数 m(1)(2)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>$2f/d$ 又は 6 のいずれか大きい方の値</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>$3f/d$ 又は 7 のいずれか大きい方の値</td> </tr> </tbody> </table> <p>注(1) f: 線源寸法 (mm) (2) d: 附属書 1 4.1 で規定する透過度計の識別最小線径 (mm)</p>	係数を乗じた母材の厚さ (mm)	階調計の種類	20.0 以下	15 形	20.0 を超え 40.0 以下	20 形	40.0 を超え 50.0 以下	25 形	撮影方法	像質の種類	内部線源撮影方法	A 級 B 級(1) P1 級(2)	内部フィルム撮影方法	A 級 B 級(1) P1 級(2)	二重壁片面撮影方法	A 級(1) P1 級 P2 級(2)	二重壁両面撮影方法	P1 級(1) P2 級	像質の種類	係数 m (1)(2)	A 級	$2f/d$ 又は 6 のいずれか大きい方の値	B 級	$3f/d$ 又は 7 のいずれか大きい方の値	技術評価
係数を乗じた母材の厚さ (mm)	階調計の種類																										
20.0 以下	15 形																										
20.0 を超え 40.0 以下	20 形																										
40.0 を超え 50.0 以下	25 形																										
撮影方法	像質の種類																										
内部線源撮影方法	A 級 B 級(1) P1 級(2)																										
内部フィルム撮影方法	A 級 B 級(1) P1 級(2)																										
二重壁片面撮影方法	A 級(1) P1 級 P2 級(2)																										
二重壁両面撮影方法	P1 級(1) P2 級																										
像質の種類	係数 m (1)(2)																										
A 級	$2f/d$ 又は 6 のいずれか大きい方の値																										
B 級	$3f/d$ 又は 7 のいずれか大きい方の値																										
6	放射線源と溶接部の線源側表面との距離 (全周を同時に撮影する場合を除く。)	<p>(1) ボイラー等の場合 透過度計 (透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側表面) とフィルムとの間の距離の 5 倍に線源寸法 (mm) を単位とした値) を乗じた値又は試験部の有効長さの 3 倍のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。ただし、機器等の構造上これによることが著しく困難である場合は、この限りでない。</p> <p>(2) 熱交換器等及び液化ガス設備の場合 透過度計 (透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側表面) とフィルムとの間の距離の 2.5 倍 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 の場合は、5 倍) に線源寸法 (mm) を単位とした値) を乗じた値又は試験部の有効長さの 2 倍のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。ただし、機器等の構造上これによることが著しく困難である場合は、この限りでない。</p>	<p>板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手に対し、ボイラー等の場合は B 級が熱交換器等及び液化ガス設備の場合は A 級が火技解釈と同等と評価される。</p> <p>しかし、A 級での撮影配置は、X 線フィルム上で X 線の強さの変化が大きくなりすぎないためと横割れの検出程度が試験部の中央と端部で大きく変化しないようにするための通常の像質として定められている。B 級は、余盛を削除して撮影することを前提に像質を要求しており、その適用は原子炉圧力容器等のような構造物全体として一段と高い安全性を必要とする高い感度を必要とする場合に限られる。</p> <p>これらのことから、ボイラー等、熱交換器等又は液化ガス設備の区別無く、通常の像質である A 級以上の規定によることが妥当と判断される。</p> <p>同様に、内部線源撮影方法は通常の像質である A 級以上が、内部フィルム撮影方法は通常の像質である P1 級以上が、二重壁片面撮影方法は通常の像質である P2 級以上が妥当性と判断される。</p>																								

No.	項目	技術評価
7	散乱線の防止 散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止する措置を講ずること。	技術評価 散乱線に影響及ぼす幾何学的因子は、焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離及び照射野の形状と寸法がある。散乱線の影響を及ぼさない焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離については、撮影配置として具体的に要求されている。その結果については、必要条件（識別最小線径、濃度範囲及び階調計の値）を満足する必要がある。このため、JISでの規定による。
8	透過度計の使用区分別表第 25 内 容 (1) 透過度計の使用区分 有孔形透過度計又は針金形透過度計を使用すること。 (2) 材質の測定方法 ① 突合せ溶接による溶接部の場合 母材の厚さ及び材質は、表 A に示す各寸法を測定するものとすし、実際の測定が困難な場合には、原則として次の値を用いること。 1 母材の厚さとして、使用された板の呼び厚さを用いる。 2 材質としては、各種溶接継手について下表に示す値を用いる。 ただし、母材の区分が別表第 9 に掲げる P-51 又は P-52 にあつては、日本工業規格 JIS Z 8107 (1993) 「チタン溶接部の放射線透過試験方法」の「5.2 母材の厚さ及び材質」によることができる。	JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く) 技術評価 透過度計は、針金形透過度計の一般形の F 形又は S 形の透過度計と規定されている。なお、円周溶接継手の撮影については、針金形透過度計の帯形の F 形又は S 形を用いることとするが、一般形の F 形又は S 形の透過度計を用いることができる。有孔形透過度計の使用は規定されていないが、針金形透過度計の使用のみで必要条件の確認をすることが出来るため、JISでの規定による。使用するべき透過度計は、係数を乗じた母材の厚さに基づいて選定する必要がある。係数を乗じた母材の厚さに基づいた選定は、材質に基づいた選定を包含しているため、JISでの規定は、ステンレス鋼溶接部に対し同等な材質の透過度計は、ステンレス鋼 (S 形) がある。これを基準とした識別最小線径の対応関係の計算結果からビアノ線 (F 形) の使用も可能としている。透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用できる具体的な場合を考慮して係数を乗じた母材の厚さに基づいた像質を評価できるようにされていることから、JISでの規定による。
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	
	別表第 25 放射線透過試験 (RT) 方法への全面的な JIS 規格の引用 添付資料 ⑥-3/4 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」試験の方法に関する技術評価書 (5/20)	

No.	項目	技術評価								
火技解釈 別表第 25	内容	技術評価								
No.	項目	技術評価								
	<p>あて金等の厚さを加えたものとする。</p> <p>(3) 設置方法</p> <p>i) 有孔形透過度計を使用する場合</p> <p>ii) 配置</p> <p>透過度計は、溶接部の線源側 (溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側) に接近して置くこと。ただし、溶接部に接近して置くことが困難な場合は、溶接部の上に置くことができる。</p> <p>iii) 個数</p> <p>透過度計は、各フィルムに 1 個 (全周を同時に撮影する場合は、等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあっては 4 個) 以上写るように置くこと。</p> <p>iv) 厚さの概念</p> <p>透過度計を置く部分の母材の厚さ (放射線が透過する母材の厚さ (裏あて金を含む) をいい、二重壁撮影の場合は、それぞれ母材の厚さの合計をいう。) と表 A の材厚 (放射線が透過する溶接部の厚さをいい、二重壁撮影の場合は、それぞれ溶接部の厚さの合計をいう。) が同等でない場合は、透過度計と母材との間にはさみ金を置き、母材の厚さと溶接部の厚さとの放射線透過に因して同等であるようにすること。</p> <p>② 針金形透過度計を使用する場合</p> <p>1 JIS Z 3104(1995) 「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」(以下の表において「JIS Z 3104」という。) の附属書 1 「鋼板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によること。この場合において、透過度計を溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側に置くことができる。また、全周を同時に撮影する場合は、透過度計を等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあっては 4 個) 以上写るように置くこと。</p> <p>2 母材の区分が別表第 9 に掲げる P-6、P-7 又は P-8 にあっては、JIS Z 3106(2001) 「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」の附属書 1 (規定) 「板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によってよい。</p> <p>③ 形状、寸法、寸法の許容差</p> <p>日本工業規格 JIS Z 2306(2000) 又は 1991 「放射線透過試験用透過度計」(以下この表において「JIS Z 2306」という。) の「5.2 有孔形透過度計」によること。</p>	<p>JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)</p> <p>きい場合は管の外側に置く。ただし、線源とフィルム間の距離が管の半径より小さい場合、撮影配置の幾何学的関係から記号が管の内側と外側に置かれる場合の相対位置をあらかじめ明らかにすれば、管の外側に置くことができる。</p> <table border="1" data-bbox="311 660 438 1220"> <thead> <tr> <th>係数を乗じた母材の厚さ (単位: mm)</th> <th>階調計の種類</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>20.0 以下</td> <td>15 形</td> </tr> <tr> <td>20.0 を超え 40.0 以下</td> <td>20 形</td> </tr> <tr> <td>40.0 を超え 50.0 以下</td> <td>25 形</td> </tr> </tbody> </table> <p>3.2 内部フィルム撮影方法 内部フィルム撮影方法の撮影配置は、附属書 2 図 3 による。</p> <p>a) 線源とフィルム間距離 ($L_1 + L_2$) は、試験部の線源側表面とフィルム間距離 L_0 の m 倍以上とする。m の値は 3.1 a) による。</p> <p>b) 放射線の照射方向は、3.1 b) による。</p> <p>c) 帯形の透過度計の使用方法は、3.1 c) による。</p> <p>d) 一般形の透過度計を使用する場合は、3.1 d) による。</p> <p>e) 透過度計をフィルム側に置く場合は、3.1 e) による。</p> <p>f) 階調計は、外径 100 mm 以上の円筒溶接継手に対して像質の種類が A 級及び B 級の場合に用いる。使用方法は、3.1 f) による。</p> <p>g) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は、管の外側に置く。</p> <p>3.3 二重壁片面撮影方法 二重壁片面撮影方法の撮影配置は、附属書 2 図 4 による。</p> <p>a) 線源とフィルム間距離 ($L_1 + L_2$) は、試験部の線源側表面とフィルム間の距離 L_0 の m 倍以上とする。m の値は 3.1 a) による。</p> <p>b) 放射線は、溶接継手を含む平面に対して斜めに照射する。線源と溶接継手を含む平面間距離 S は、L_1 の 1/4 以下とする。</p> <p>c) 帯形の透過度計の使用方法は、3.1 c) による。</p> <p>d) 一般形の透過度計を使用する場合は、3.1 d) による。</p> <p>e) 透過度計をフィルム側に置く場合は、3.1 e) による。</p> <p>f) 階調計は、外径 100 mm 以上の円筒溶接継手に対して像質の種類が A 級の場合に用いる。使用方法は、3.1 f) による。</p> <p>g) 試験部の有効長さ L_0 を示す記号は管の外側に置く。</p> <p>3.4 二重壁両面撮影方法 二重壁両面撮影方法の撮影配置は、附属書 2 図 5 による。</p> <p>a) 線源とフィルム間距離 ($L_1 + L_2$) は、試験部の線源側表面とフィルム間距離 L_0 の m 倍以上とする。m の値は 3.1 a) による。ただし、附属書 2 表 4 に規定する透過度計が識別できればこの限りではない。</p> <p>b) 放射線の照射方向は、線源側試験部とフィルム側試験部とが重ならないように、溶接継手を含む平面に対して斜めに照射する。</p> <p>c) 透過度計は、4.1 で要求される識別最小線径で構成された帯形透過度計を使用する。帯形透過度計は、溶接継手の線源側表面に溶接継手をまたいで置く。1 個の帯形透過度計で有効長さ L_0 を十分覆うことができ、1 個の帯形透過度計を置くこと。ただし、1 個の帯形透過度計で有効長さ L_0 を十分に覆うことができないう場合は、試験部の有効長さ L_0 の両端を含む位置に、それ</p>	係数を乗じた母材の厚さ (単位: mm)	階調計の種類	20.0 以下	15 形	20.0 を超え 40.0 以下	20 形	40.0 を超え 50.0 以下	25 形
係数を乗じた母材の厚さ (単位: mm)	階調計の種類									
20.0 以下	15 形									
20.0 を超え 40.0 以下	20 形									
40.0 を超え 50.0 以下	25 形									
9	使用する透過度計									

No.	項目	内容	技術評価																		
10	透過写真の具備すべき条件	<p>火技解釈 別表第 25</p> <p>内容</p> <p>に同じ、それぞれ同章の透過度計の区分に掲げる呼び番号を試験に影響を及ぼさない位置に表示しなければならぬ。</p> <p>表は、別紙</p> <p>(2) 針金形透過度計</p> <p>JIS Z 2306 の「5.1 針金形透過度計」によること。ただし、透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用する場合には、相互の吸収係数により補正を行うことができる。</p> <p>次の 1 から 3 までに適合すること。</p> <p>1 透過度計の呼び番号及び基準穴 (針金形透過度計を使用する場合には、この表の有孔形透過度計の欄の材質に応じた使用区分の欄に掲げる材質の区分に応じた厚さ以下の径の線) が明らかに撮影されていること。</p> <p>2 溶接部の位置を示す記号が、明らかに撮影されていること。</p> <p>3 次の計算式により計算した試験部のみず以外の部分の透過写真の濃度が、次の表に示す範囲を満足すること。ただし、有孔形透過度計を使用する場合には、更に透過度計が置かれた部分の濃度の 15% 以上低いか又は 90% 以上高い濃度の部分がないように撮影されていること。</p> $D = \log_{10} \frac{F_0}{F}$ <p>D は、透過写真の濃度</p> <p>F₀ は、透過写真の濃度を測定する装置から透過写真を取り外した場合の透過光束</p> <p>F は、透過写真の濃度を測定する装置に透過写真を取り付けた場合の透過光束</p> <table border="1" data-bbox="1053 1344 1181 1836"> <thead> <tr> <th>材厚 mm</th> <th>写真濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 以下</td> <td>1.0 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>50 を超え 100 以下</td> <td>1.5 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>100 を超えるもの</td> <td>2.0 以上 3.5 以下</td> </tr> </tbody> </table>	材厚 mm	写真濃度範囲	50 以下	1.0 以上 3.5 以下	50 を超え 100 以下	1.5 以上 3.5 以下	100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下	<p>JIS Z 8106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)</p> <p>それ 1 個の帯形透過度計を置く。この際、2 個の帯形透過度計が重ならないように置く。</p> <p>d) 透過度計を線源側に配置することが困難な場合には、線源側に配置した場合との像質の差異を明確にして、管の外側に沿ったフィルム側に置くことができる。この場合には透過度計のそれぞれの部分に F の記号のマークをつけて、透過写真上でフィルム側に置いたことがわかるようにする。</p> <p>e) 試験部の有効長さ L_B 及び L_F を示す記号は、管の外側に置く。</p>										
材厚 mm	写真濃度範囲																				
50 以下	1.0 以上 3.5 以下																				
50 を超え 100 以下	1.5 以上 3.5 以下																				
100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下																				
		<p>本文 8. 透過写真の必要条件 撮影された透過写真の試験部における透過写真の必要条件は、溶接継手の形状に応じて表 3 に示す附属書による。</p> <p>なお、透過写真には、像質の評価及びきずの像の分類の妨げとなる現象むら、フィルムきずなどがあるべきではない。</p> <p>表 3 透過写真の必要条件を規定する附属書</p> <table border="1" data-bbox="670 672 813 1254"> <thead> <tr> <th>溶接継手の形状</th> <th>附属書</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手</td> <td>附属書 1</td> </tr> <tr> <td>管の円周溶接継手</td> <td>附属書 2</td> </tr> <tr> <td>T 溶接継手</td> <td>附属書 3</td> </tr> </tbody> </table> <p>本文 9. 透過写真の観察</p> <p>9.1 観察器 透過写真の観察には、6.5 に規定する観察器を表 4 の区分で用いる。</p> <p>表 4 観察器の使用区分</p> <table border="1" data-bbox="941 761 1117 1164"> <thead> <tr> <th>観察器の種類</th> <th>透過写真の最高濃度 (1)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>D10 形</td> <td>1.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D20 形</td> <td>2.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D80 形</td> <td>3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>D85 形</td> <td>4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>注 (1) 個々の透過写真において、試験部の示す濃度の最大値。</p> <p>9.2 観察方法 透過写真の観察は、暗い部屋で透過写真の寸法に適合した固定マスクを用いて行う。</p> <p>附属書 1</p> <p>4. 透過写真の必要条件</p> <p>4.1 透過度計の識別最小線径 撮影された透過写真の試験部において、透過度計の識別最小線径の確認は次にによる。</p> <p>a) 試験部の材質に応じて、附属書 1 表 1 によって母材の厚さに乗じる係数 B の値を求める。</p> <p>b) 識別最小線径は、a) によって得られた係数 B の値を乗じた母材の厚さに応じて、附属書 1 表 5 に示す値以下とする。</p>	溶接継手の形状	附属書	板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1	管の円周溶接継手	附属書 2	T 溶接継手	附属書 3	観察器の種類	透過写真の最高濃度 (1)	D10 形	1.5 以下	D20 形	2.5 以下	D80 形	3.5 以下	D85 形	4.0 以下	<p>撮影された透過写真の試験部において、透過度計の識別最小線径の識別を要求しており、火技解釈と同等と評価される。</p> <p>透過写真の濃度を要求しており、火技解釈と同等と評価される。</p> <p>加えて、係数を乗じた母材の厚さに応じた階調計の値についても要求されており、JIS での規定による。</p>
溶接継手の形状	附属書																				
板の突合せ溶接継手及び撮影時の幾何学的条件がこれと同等とみなせる溶接継手	附属書 1																				
管の円周溶接継手	附属書 2																				
T 溶接継手	附属書 3																				
観察器の種類	透過写真の最高濃度 (1)																				
D10 形	1.5 以下																				
D20 形	2.5 以下																				
D80 形	3.5 以下																				
D85 形	4.0 以下																				

No.	火技解釈 別表第 25 内 容	JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)	技術評価																
		<p>4.2 透過写真の濃度範囲 試験部のきずの像以外の部分の写真濃度は、附属書 1 表 6 に示す範囲を満足しなければならない。</p> <p style="text-align: center;">附属書 1 表 6 透過写真の濃度範囲</p> <table border="1" data-bbox="331 788 427 1146"> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>1.3 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.3 階調計の値 階調計を使用した透過写真においては、階調計に近接した母材の部分の濃度と階調計の中央の部分の濃度とを測定する。その濃度差を母材の部分の濃度で除した階調計の値の確認は次による。</p> <p>a) 試験部の材質に応じて、附属書 1 表 1 によって母材の厚さに乗じる係数 B の値を求める。</p> <p>b) 階調計の値は a) によって得られた係数 B の値を乗じた母材の厚さに応じて、附属書 1 表 7 に示す値以上とする。</p> <p>4.4 試験部の有効長さ 1 回の撮影における試験部の有効長さ L_0 は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値を満足している範囲とする。</p> <p>附属書 2</p> <p>4. 透過写真の必要条件</p> <p>4.1 透過度計の識別最小線径 撮影された透過写真の試験部において、透過度計の識別最小線径の確認は次による。</p> <p>a) 試験部の材質に応じて、附属書 2 表 2 によって母材の厚さに乗じる係数 B の値を求める。</p> <p>b) 識別最小線径は、a) によって得られた係数 B の値を乗じた母材の厚さに応じて、附属書 2 表 4 に示す値以下とする。</p> <p>4.2 透過写真の濃度範囲 試験部のきずの像以外の部分の写真濃度は、附属書 2 表 5 に示す範囲を満足しなければならない。</p> <p style="text-align: center;">附属書 2 表 5 透過写真の濃度範囲</p> <table border="1" data-bbox="1082 788 1177 1146"> <thead> <tr> <th>像質の種類</th> <th>濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A 級</td> <td>1.3 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>B 級</td> <td>1.8 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>P1 級</td> <td>1.0 以上 4.0 以下</td> </tr> <tr> <td>P2 級</td> <td>1.0 以上 4.0 以下</td> </tr> </tbody> </table> <p>4.3 階調計の値 階調計を使用した透過写真においては、階調計に近接した母材の部分の濃度と階調計の中央の部分の濃度とを測定する。その濃度差を母材の部分の濃度で除した階調計の値の確認は次による。</p> <p>a) 試験部の材質に応じて、附属書 2 表 2 によって母材の厚さに乗じる係数 B の値を求める。</p> <p>b) 階調計の値は、a) によって得られた係数 B の値を乗じた母材の厚さに応じて、附属書 2 表 6 に示す値以上とする。</p>	像質の種類	濃度範囲	A 級	1.3 以上 4.0 以下	B 級	1.8 以上 4.0 以下	像質の種類	濃度範囲	A 級	1.3 以上 4.0 以下	B 級	1.8 以上 4.0 以下	P1 級	1.0 以上 4.0 以下	P2 級	1.0 以上 4.0 以下	
像質の種類	濃度範囲																		
A 級	1.3 以上 4.0 以下																		
B 級	1.8 以上 4.0 以下																		
像質の種類	濃度範囲																		
A 級	1.3 以上 4.0 以下																		
B 級	1.8 以上 4.0 以下																		
P1 級	1.0 以上 4.0 以下																		
P2 級	1.0 以上 4.0 以下																		

No.	項目	内容	技術評価								
-	-	火技解釈 別表第 25 内容	-								
-	-	JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)	-								
-	-	4.4 試験部の有効長さ 1 回の撮影における試験部の有効長さ L_0 は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値を満足している範囲とする。ただし、試験部における横割れの検出を特に必要とする場合は、透過度計の識別最小線径、透過写真の濃度範囲及び階調計の値を満足し、かつ、附属書 2 表 7 の制限を満足している範囲とする。 附属書 2 表 7 試験部の有効長さ L_0 <table border="1" data-bbox="343 645 391 2161"> <tr> <td>撮影方法</td> <td>試験部の有効長さ</td> </tr> <tr> <td>内部線源撮影方法 (分割撮影)</td> <td>線源と試験部の線源側表面間距離 L_0 の 1/2 以下</td> </tr> <tr> <td>内部フィルム撮影方法</td> <td>管の円周長さの 1/12 以下</td> </tr> <tr> <td>二重壁片面撮影方法</td> <td>管の円周長さの 1/6 以下</td> </tr> </table>	撮影方法	試験部の有効長さ	内部線源撮影方法 (分割撮影)	線源と試験部の線源側表面間距離 L_0 の 1/2 以下	内部フィルム撮影方法	管の円周長さの 1/12 以下	二重壁片面撮影方法	管の円周長さの 1/6 以下	-
撮影方法	試験部の有効長さ										
内部線源撮影方法 (分割撮影)	線源と試験部の線源側表面間距離 L_0 の 1/2 以下										
内部フィルム撮影方法	管の円周長さの 1/12 以下										
二重壁片面撮影方法	管の円周長さの 1/6 以下										
11	-	本文 10. きずの像の分類方法 透過写真によるきずの像の分類は、附属書 4 による。 本文 11. 記録 試験成績書は、次に示す必要事項を記載し、その記録と試験部の照合ができるようにする。 a) 試験部関連 1) 施工業者名又は製造業者名 2) 工事名又は製品名 3) 試験部位の記号又は番号 4) 材質 5) 母材の厚さ (管の肉厚及び外径) 6) 溶接継手の形状 (余盛の有無など) b) 撮影年月日 c) 試験技術者の所属及び氏名 d) 試験条件 1) 使用装置及び材料 1.1) 放射線装置名及び実効焦点寸法 1.2) フィルム及び増感紙の種類 1.3) 透過度計の種類 1.4) 階調計の種類 2) 撮影条件 2.1) 使用管電圧又は放射性同位元素の種類 2.2) 使用管電流又は放射能の強さ 2.3) 露出時間 3) 撮影配置 3.1) 線源とフィルム間距離 ($L_1 + L_2$) 3.2) 試験部の線源側表面とフィルム間距離 (L_0) 3.3) 試験部の有効長さ L_0 (二重壁両面: $L_0 = L_0' + L_0''$) 4) 現像条件 4.1) 現像液、現像温度及び現像時間 (手現像) 4.2) 自動現像機名及び現像液 (自動現像) e) 透過写真の必要条件の確認 1) 観察器の種類及び観察条件 2) 像質の種類 (A 級、B 級、P1 級、P2 級又は F 級) 3) 透過度計の識別最小線径 4) 試験部の濃度	省略 試験成績書又は試験記録は、旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録例を参考として試験部との照合ができ、再現性を担保するように必要最低限の項目は従来から決められている。このため、JIS での規定は引用しない。 旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録例の項目を下記に示す。 1. 施工工場名 2. 申請番号及び申請日 3. 図面番号 4. 発電所名及び施設番号 5. 径及び肉厚 (材厚) 6. 材質 7. 品名 8. 検査員名及び検査年月日 9. 写真濃度 10. 撮影条件 10.1 継手番号 10.2 撮影年月日 10.3 フィルム枚数 10.4 X 線の管電圧 (kVp) 10.5 X 線の管電流 (mA) 10.6 γ 線の管電流 (C) 10.7 露出時間 (秒) 10.8 焦点距離 (mm) 10.9 使用フィルム名 10.10 増感紙 10.11 透過度計 10.12 識別最小線径 11. 撮影位置及び方法 12. 現像条件 13. 判定基準 14. 試験結果 14.1 フィルム番号								
12	-	-	-								

No.	項目	内容	技術評価
	火技解釈 別表第 25	<p>JIS Z 3106 (2001) (附属書 3, 4, 5 は除く)</p> <p>5) 階調計の値(濃度差濃度)</p> <p>6) 透過写真の合否</p> <p>0) きずの像の分類実施年月日</p> <p>e) きずの像の分類結果</p> <p>1) きずの像の点数による分類結果</p> <p>1.1) 第 1 種のきずの像の分類</p> <p>1.2) 第 4 種のきずの像の分類</p> <p>1.3) 第 1 種のきずの像と第 4 種のきずの像の共存の有無</p> <p>1.4) 共存きずの像の分類</p> <p>2) 第 2 種のきずの像の分類</p> <p>3) 第 3 種のきずの像の分類</p> <p>4) 試験視野への第 2 種のきずの像の存在の有無</p> <p>5) 総合分類</p> <p>h) その他必要な事項</p> <p>i) 備考</p>	<p>14.2 欠陥の位置</p> <p>14.3 試験部の有効長さ</p> <p>14.4 判定者</p> <p>14.5 判定年月日</p>

火技解釈 別表第 25

JIS Z 3106 (2001)

材厚の区分 (mm)	透過度計の区分			
	放射線源側の場合		フィルム側の場合	
	厚さ (mm)	呼び番号	基準穴 厚さ (mm)	呼び番号
6 以下	0.13	X5	4T 0.13	X5
6 を超え 9.5 以下	0.18	X7	4T 0.18	X7
9.5 を超え 13 以下	0.25	X10	4T 0.25	X10
13 を超え 16 以下	0.30	X12	4T 0.30	X12
16 を超え 19 以下	0.38	X15	4T 0.30	X12
19 を超え 22 以下	0.43	X17	4T 0.38	X15
22 を超え 25 以下	0.51	X20	2T 0.38	X15
25 を超え 32 以下	0.64	X25	2T 0.43	X17
32 を超え 38 以下	0.76	X30	2T 0.51	X20
38 を超え 51 以下	0.89	X35	2T 0.64	X25
51 を超え 64 以下	1.02	X40	2T 0.76	X30
64 を超え 76 以下	1.14	X45	2T 0.89	X35
76 を超え 102 以下	1.27	X50	2T 1.02	X40
102 を超え 152 以下	1.52	X60	2T 1.14	X45
152 を超え 203 以下	2.03	X80	2T 1.27	X50
203 を超え 254 以下	2.54	X100	2T 1.52	X60
254 を超え 305 以下	3.05	X120	2T 2.03	X80
305 を超え 406 以下	4.06	X160	2T 2.54	X100
406 を超え 508 以下	5.08	X200	2T 3.05	X120

(備考) 呼び番号中の X は、JIS Z 2306 の「表 9 線、板の材質及び表示記号」の材質に対応する表示記号とする。
ただし、試験対象物の材質が JIS Z 2306 の表 9 に記載外の場合については、試験対象物の材質に合わせた透過度計を使用してもよい。

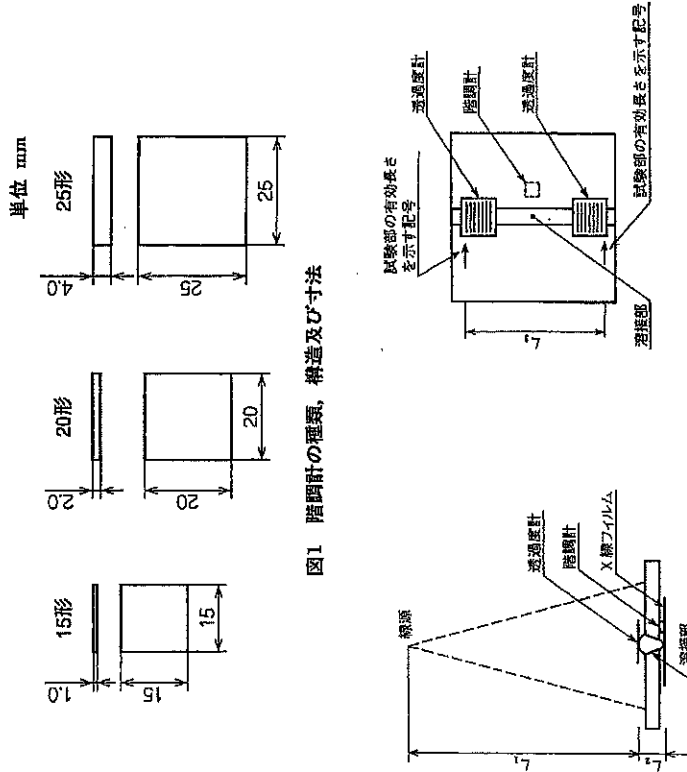
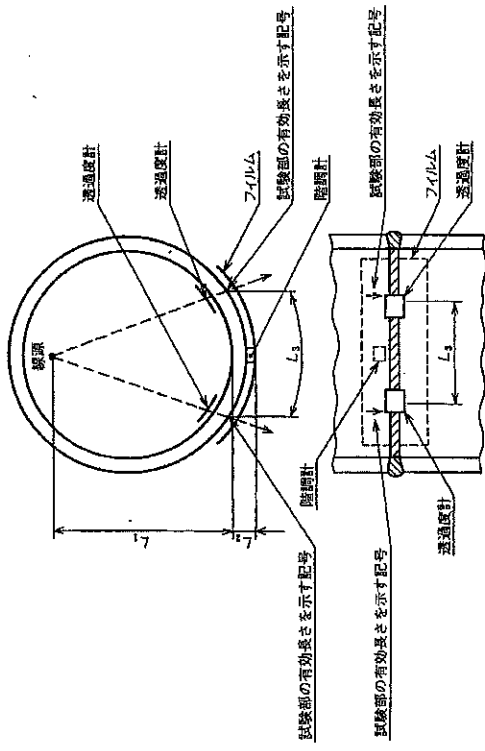
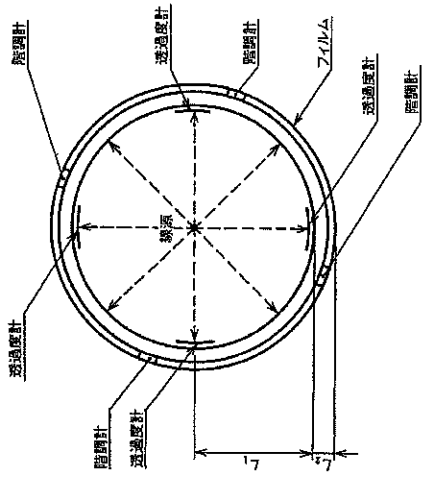


図1 階調計の種類、構造及び寸法

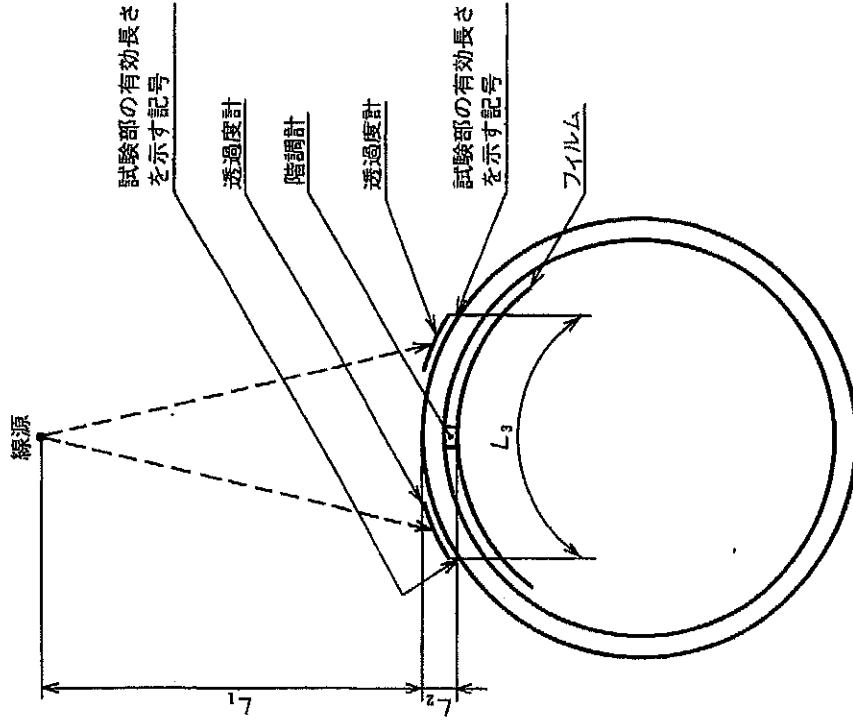
附属図1図1 撮影配置



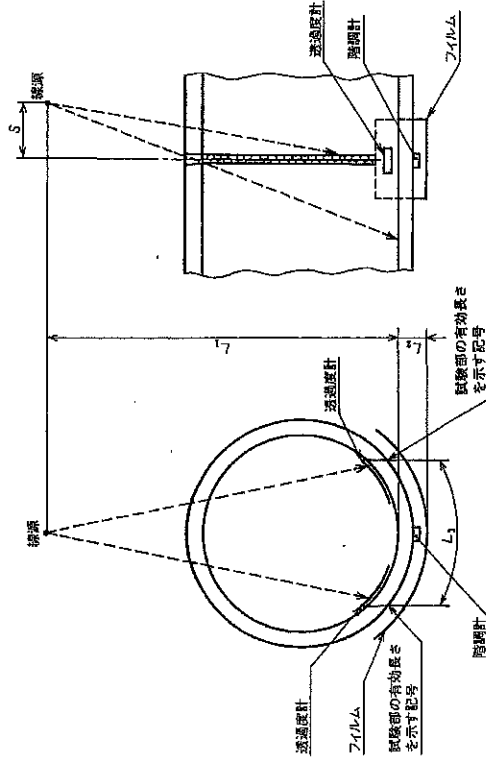
附属書2図1 内部線源撮影方法(分都撮影)



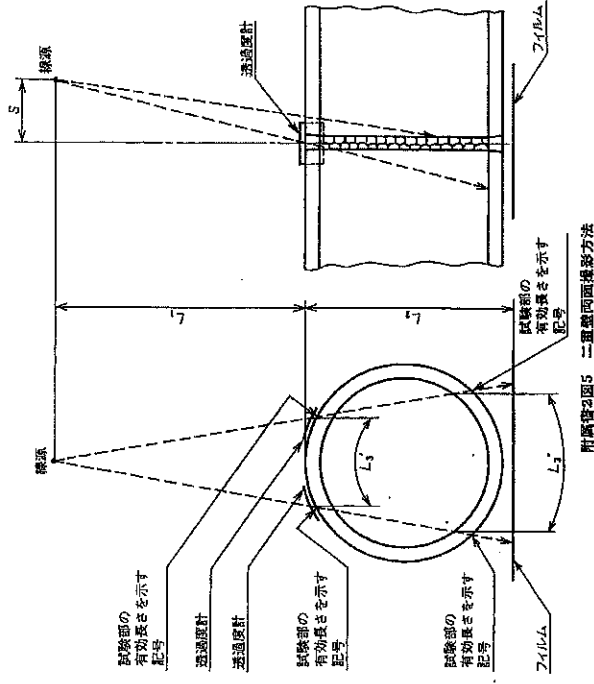
附属書2図2 内部線源撮影方法(全面同時撮影)



附属書2図B 内部フィルム撮影方法



附属書2図4 二重溶片面撮影方法



附属書2図5 二重溶片面撮影方法

付表 1

JIS G 3101	一般構造用圧延鋼材
JIS G 3446	機械構造用ステンレス鋼管
JIS G 3448	一般配管用ステンレス鋼管
JIS G 3459	配管用ステンレス鋼管
JIS G 3468	ボイラ・熱交換器用ステンレス鋼管
JIS G 4304	熱間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
JIS G 4305	冷間圧延ステンレス鋼板及び鋼帯
JIS G 4312	耐熱鋼板
JIS G 4902	耐食耐熱超合金板
JIS G 4903	配管用継目無ニッケルクロム鉄合金管
JIS G 4904	熱交換器用継目無ニッケルクロム鉄合金管
JIS H 4551	ニッケル及びびニッケル合金板及び条
JIS H 4552	ニッケル及びびニッケル合金継目無管
JIS Z 2300	非破壊試験用語
JIS Z 2306	放射線透過試験用透過度計
JIS Z 3001	溶接用語
JIS Z 3861	溶接部の放射線透過試験の技術検定における試験方法及び判定基準
JIS Z 4560	工業用 γ線装置
JIS Z 4561	工業用放射線透過写真観察器
JIS Z 4606	工業用 X線装置

附属書 1 表 1 係数 θ の値

試験部の材質	JIS G 4304 JIS G 4305	JIS G 4312(1)	JIS G 4302	JIS H 4551	係数 B	
					係数を乗じる母材の厚さの区分 (mm)	係数 B
		SUH21 SUH446			25 以下 25 を超える	0.95 1.00
	SUS301 SUS301L SUS301J1 SUS302 SUS302B SUS303 SUS304 SUS304J1 SUS304J2 SUS304L SUS304LN SUS304N1 SUS304N2 SUS306 SUS309S SUS310S SUS315J1 SUS315J2 SUS317J2 SUS317J3L SUS321 SUS329J1 SUS329J3L SUS329J4L SUS347 SUS403 SUS406 SUS410L SUS410 SUS410S SUS420J1 SUS420J2 SUS429 SUS429J1 SUS430 SUS430J1L SUS430LX SUS434 SUS436J1L SUS438L SUS440A SUS444 SUS447J1 SUS690 SUS691 SUSXMI6J1 SUSXM27 SUS316 SUS316J1 SUS316J1L SUS316L SUS316LN SUS316N SUS316T SUS317 SUS317L SUS317LN		NCF718 NCF750 NCF751 NCF601 NCF690		1.06 1.06 1.06 1.06	1.00 1.00 1.06 1.06
	SUS317J1 SUS386L SUS890L		NCF825 NCF800 NCF825		1.12 1.12 1.12 1.25	1.06 1.12 1.12 1.00
		SUH661		NW4400 NW4402 NW5500 NW6007 NW6985 NW6002	1.25 1.25 1.25 1.25	1.12 1.12 1.12 1.12
				NW2200 NW2201 NW6455 NW0276 NW6022	1.25 1.41 1.41 1.60	1.25 1.12 1.25 1.25
				NW0001 NW0665	1.60	1.25

注(1) JIS Z 4312 に規定する材質のうち、JIS G 4304 及び JIS G 4305 と同一のものは、左欄を参照のこと。

附属書 1 表 5 透過度計の識別最小線径 (単位: mm)

係数に乗じた母材の厚さ	透過度計の線径	
	A 級	B 級
4.0 以下	0.125	0.10
4.0 を超え	0.16	0.10
5.0 を超え	0.16	0.125
6.3 を超え	0.20	0.16
8.0 を超え	0.20	0.16
10.0 を超え	0.25	0.20
12.5 を超え	0.32	0.20
16.0 を超え	0.40	0.25
20.0 を超え	0.50	0.32
25.0 を超え	0.50	0.40
32.0 を超え	0.63	0.50
40.0 を超え	0.80	0.63
50.0 を超え	0.80	0.80
63.0 を超え	1.0	0.80
80.0 を超え	1.25	1.0
100 を超え	1.25	1.0
125 を超え	1.6	1.25
160 を超え	1.6	1.25
200 を超え	2.0	1.6
250 を超え	2.0	1.6
320 を超えるもの	2.5	2.0

附属書 1 表 7 階調計の値

係数に乗じた母材の厚さ (単位: mm)	階調計の値 (濃度差濃度)		階調計の種類	
	像質の種類			
	A 級	B 級		
4.0 以下	0.15	0.23	15 形	
4.0 を超え	0.10	0.23		
5.0 を超え	0.10	0.16		
6.3 を超え	0.081	0.12		
8.0 を超え	0.081	0.12		
10.0 を超え	0.062	0.096		
12.5 を超え	0.046	0.096		
16.0 を超え	0.035	0.077		
20.0 を超え	0.049	0.11		
25.0 を超え	0.049	0.092		
32.0 を超え	0.032	0.077		
40.0 を超え	0.060	0.12		25 形

附属書 2 表 2 係数 B の値

試験部の材質(1)		係数 B の値	
JIS G 3446 JIS G 3459	JIS G 3448 JIS G 3463	JIS G 4908 JIS G 4904	JIS G 4552
SUSXM8			0.95
SUS304 SUS304H SUS304L SUS304LN SUS309 SUS309S SUS310 SUS310S SUS317J2 SUS321 SUS321H SUS329J1 SUS329J3L SUS329J4L SUS347 SUS347H SUS405 SUS409 SUS409L SUS410 SUS410H SUS410T1 SUS420J1 SUS420J2 SUS430 SUS430J1L SUS430LX SUS436L SUS444 SUSXM7 SUSXM16J1	NCF800 NCF800H	1.00	
SUS316 SUS316L SUS316H SUS316Ti SUS317 SUS317L SUS317J1 SUS896 SUS890L	NCF690 NCF600 NCF825		1.06 1.12
	NCF625	NW2200 NW2201 NW4400 NW4402 NW6002 NW6007 NW6885 NW6276 NW6022 NW6455 NW9001 NW6685	1.25 1.41 1.60

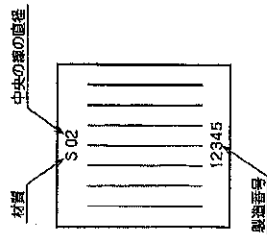
注(1) 材質記号の末尾につく用途を示す記号 (JIS G 3446 : TKA, TKC, JIS G 3448 : TPD, JIS G 3459 : TP, JIS G 3463 : TB, JIS G 4903 : TP, JIS G 4904 : TB) は省略している。

附属書 2 表 4 透過度計の識別最小線径 (単位 : mm)

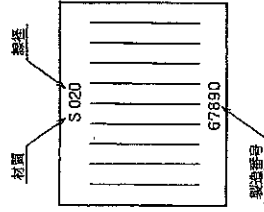
係数を乗じた母材の厚さ	像質の種類			
	A 級	B 級	P1 級	P2 級
4.0 以下	0.125	0.10	0.20	0.25
4.0 を超え	0.16	0.10	0.20	0.25
5.0 を超え	0.16	0.125	0.25	0.32
6.3 を超え	0.20	0.16	0.32	0.40
8.0 を超え	0.20	0.16	0.32	0.40
10.0 を超え	0.25	0.20	0.40	0.50
12.5 を超え	0.32	0.20	0.50	0.50
16.0 を超え	0.40	0.25	0.63	0.63
20.0 を超え	0.50	0.32	0.80	0.80
25.0 を超え	0.50	0.40	1.0	—
32.0 を超え	0.63	0.50	1.25	—
40.0 を超え	0.80	0.63	1.6	—

附属書 2 表 6 階調計の値

係数を乗じた母材の厚さ (単位: mm)	階調計の値 (濃度差濃度)		階調計の種類
	像質の種類		
	A 級	B 級	
4.0 以下	0.15	0.23	15 形
4.0 を超え 5.0 以下	0.10	0.23	
5.0 を超え 6.3 以下	0.10	0.16	
6.3 を超え 8.0 以下	0.081	0.12	
8.0 を超え 10.0 以下	0.081	0.12	
10.0 を超え 12.5 以下	0.062	0.096	
12.5 を超え 16.0 以下	0.046	0.096	
16.0 を超え 20.0 以下	0.035	0.077	
20.0 を超え 25.0 以下	0.049	0.11	
25.0 を超え 32.0 以下	0.049	0.092	
32.0 を超え 40.0 以下	0.032	0.077	
40.0 を超え 50.0 以下	0.060	0.12	



参考図1 一般形のS形透過度計の形状



参考図2 帯形のS形透過度計の形状

参考表1 一般形のS形透過度計の寸法

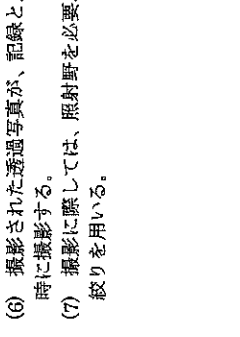
呼び番号	線径及び線径の系列 mm	線径の許容差 %
S01	0.05 0.063 0.08 0.10 0.125 0.16 0.20	±5
S02	0.10 0.125 0.16 0.20 0.25 0.32 0.40	
S04	0.20 0.25 0.32 0.40 0.50 0.63 0.80	
S08	0.40 0.50 0.63 0.80 1.0 1.25 1.6	
S16	0.80 1.0 1.25 1.6 2.0 2.5 3.2	
S32	1.6 2.0 2.5 3.2 4.0 5.0 6.3	

参考表2 帯形のS形透過度計の線径

呼び番号	線径 mm	線径の許容差 %
S005	0.05	±5
S006	0.063	
S008	0.08	
S010	0.10	
S012	0.125	
S016	0.16	
S020	0.20	
S025	0.25	
S032	0.32	
S040	0.40	
S050	0.50	
S063	0.63	
S080	0.80	
S100	1.0	

No.	項目	内容	JIS Z 3107 (1998 : 2008 追補 1 含む) (附属書は除く)	技術評価
1			<p>1. 適用範囲 この規格は、チタンの平板及び管の溶接部の透過厚さ (以下、材厚という) 25 mm 以下の、工業用 X 線フィルムを用いた直接撮影方法による X 線透過試験方法について規定する。</p> <p>備考 1 X 線透過試験を行う場合は、“労働安全衛生法”などを遵守し、X 線による被ばくの防止に十分注意を払うことが必要である。</p> <p>2. この規格の引用規格を、次に示す。 JIS Z 2300 非破壊試験用語 JIS Z 2306 放射線透過試験用透過度計 JIS Z 4561 工業用放射線透過写真観察器 JIS Z 4606 工業用 X 線装置</p> <p>2. 用語の定義 この規格で用いる主な用語の定義は、JIS Z 2300 によるほか、次による。</p> <p>(1) 母材の厚さ 使用されたチタン板及び管の呼び厚さ。母材の厚さが溶接部の両側で異なる場合は、薄い方の厚さ。</p> <p>(2) 試験部 溶接金属及び熱影響部を含んだ部分。</p> <p>(3) 試験部の有効長さ 試験部の線源側表面上における溶接線方向の長さであって、透過写真上で透過度計及び濃度に関する必要条件を満足する範囲。</p> <p>(4) 線源 X 線管の焦点。</p> <p>3.2 協議事項 試験受注者は、あらかじめ試験発注者と協議して、試験体の用途、設計及び仕様を検討し、試験する溶接部の撮影範囲及び透過写真のきずの像の許容分類方法を決めておくことが望ましい。</p>	<p>適用範囲及び定義の明確化のため、JIS での規定による。協議事項については、火技解釈にはなじまないため JIS での規定は引用しない。</p>
2	非破壊試験を行う者	<p>(火技解釈 本文 第 127 条) 4 第 2 項の非破壊試験は、次の各号のいずれかの者により行われなければならない。 一 日本非破壊検査協会規格 NDIS 0601(1991)「非破壊検査技術者技量認定規程」又は日本工業規格 JIS Z 2305(2001)「非破壊試験一技術者の資格及び認証」に基づく有資格者あるいはこれと同等と認められる民間資格に基づく有資格者 二 客観性を有した認定試験に基づく有資格者</p>	<p>3. 一般事項 3.1 試験技術者 試験を行う技術者は、チタンの溶接に関する知識並びに X 線装置、X 線の安全管理、写真処理を含む X 線透過試験方法及び透過写真のきずの像の分類方法について、技術と経験を有する者とする。</p>	<p>火技解釈 本文 第 127 条により放射線透過試験を行う者が要求されているため、JIS での規定は引用しない。</p>
3			<p>4. X 線透過装置、感光材料及び観察用器材 4.1 X 線透過装置 X 線透過装置は、原則として JIS Z 4606 に規定するものを使用する。 4.2 感光材料 感光材料は、ノンスクリーン形超微粒子タイプ又は微粒子タイプの工業用 X 線フィルムを使用する。増感紙を使用する場合は、厚さ 0.03 mm の鉛はく (箔) 増感紙とする。ただし、管電圧 80 kV 未満の撮影の場合には、増感紙は使用しない。 4.3 観察器 観察器は、JIS Z 4561 に規定するものを使用する。 4.4 濃度計 濃度計は、適正な方法で性能が確認されたものである。</p>	<p>JIS による撮影方法の性能保障及び透過試験の必要条件を確認するため JIS での規定による。</p>
4	増感紙を使用する場合	<p>増感紙は、蛍光性のもの (金属蛍光増感紙を除く。) でないこと。</p>	<p>5. 透過写真の撮影方法 5.1 X 線の照射方向 透過写真は、原則として試験部の材厚が最小となる方向から X 線を照射して撮影する。ただし、この方向で</p>	<p>増感紙を使用する場合は、厚さ 0.03 mm の鉛はく (箔) 増感紙とすることとされており、火技解釈と同等と評価される。このため、JIS での規定による。</p>

No.	項目	内容	技術評価
5	放射線撮影	<p>火技解釈 別表第 25 内容</p> <p>(1) 撮影原則 撮影は、原則として試験部を透過する厚さが最小となる方向に放射線源を置き、かつ、単壁撮影とすること。(周壁若しくは管台を取り付ける継手の溶接部の全周を同時に撮影する場合には、放射線源をその中心軸上に置くこと。)ただし、周壁若しくは管台を取り付ける継手の溶接部であって、単壁撮影が困難な場合は、二重壁撮影とすることができる。</p> <p>(2) 二重壁撮影 ① 管の外径が 90 mm を超える場合 撮影は、二重壁片面撮影とし、像が重ならないように照射方向は等間隔に 4 回以上で、かつ、フィルム側の溶接部の観察とする。</p> <p>② 管の外径が 90 mm 以下の場合 次の 1 及び 2 に適合すること。 1 撮影は、二重壁両面撮影とし、像が重ならないように互いに 90 度離れた方向から 2 回以上行うこと。ただし、像が重なる場合は、等間隔に 3 回以上行わなければならない。ただし、上欄に準ずる場合は、この限りではない。 2 透過度計は、溶接部の線源側に置くこと。 (3) フィルムの位置 フィルムは、溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くこと。</p>	<p>技術評価</p> <p>撮影は、試験部を透過する厚さが最小になる方向から放射線源を照射することを原則としており、火技解釈と同等と評価される。透過写真の撮影方法は、溶接継手の幾何学的形状に応じて、平板溶接部の撮影方法、管円周溶接部の内部線源撮影方法、管円周溶接部の内部フィルム撮影方法、管円周溶接部の二重壁片面撮影方法、管円周溶接部の二重壁両面撮影方法及び管長手溶接部の二重壁片面撮影方法の 7 種類を規定しており、火技解釈と同等と評価される。</p> <p>二重壁片面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件 (識別最小線径及び濃度範囲) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。</p> <p>二重壁両面撮影方法では、線源とフィルム間の距離等による必要条件 (識別最小線径及び濃度範囲) により、試験部の有効長さが決まる。これにより、撮影回数が決まる。最低限の撮影回数を与える必要はないため、JIS での規定による。</p> <p>フィルムは、溶接部に対して放射線源と反対の側にできるだけ接近して置くことを原則としており、火技解釈と同等と評価される。</p>
6	放射線源と溶接部の線源側表面との距離 (全周を同時に撮影する場合は除く。)	<p>(1) ポイラー等の場合 透過度計 (透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側の表面) とフィルムとの間の距離の 5 倍に線源寸法 (mm) を単位とした値) を乗じた値又は試験部の有効長さの 3 倍のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。ただし、機器等の構造上これによりことが著しく困難である場合は、この限りでない。</p> <p>(2) 熱交換器等及び液化ガス設備の場合 透過度計 (透過度計をフィルム側に置く場合は、溶接部の線源側の表面) とフィルムとの間の距離の 2.5 倍 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 の場合は、5 倍) に線源寸法 (mm) を単位とした値) を乗じた値又は試験部の有効長さの 2 倍のうち、いずれか大きい方に等しい距離以上であること。ただし、機器等の構造上これによりことが著しく困難である場合は、この限りでない。</p> <p>散乱線の影響のおそれのある場合は、散乱線の影響を防止する措置を講ずること。</p>	<p>平板溶接部の撮影方法では、熱交換器等及び液化ガス設備の場合の火技解釈と同等と評価される。チタンをポイラー等として使用することは考えられないため、JIS での規定による。</p> <p>加えて、管円周溶接部の内部線源撮影方法、管円周溶接部の内部フィルム撮影方法、管円周溶接部の二重壁片面撮影方法、管円周溶接部の二重壁両面撮影方法及び管長手溶接部の二重壁片面撮影方法について、撮影配置を具体的に妥当性を有して規定しており、JIS での規定による。</p>
7	散乱線の防止	<p>透過度計は、試験部の線源側の表面上に溶接部をまたいで試験部の有効長さ L_0 の両端付近に、透過度計の最も細い線が外側になるように各 1 個置く。管円周方向溶接部の場合、試験部の有効長さ L_0 の範囲に透過度計を 2 個置くことができなない場合は、帯形透過度計を 1 個置いてよい。</p> <p>(3) 透過度計を線源側の表面上に置くことが困難な場合及び管</p>	<p>散乱線に影響及ぼす幾何学的因子は、焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離及び照射野の形状と寸法がある。散乱線の影響を及ぼさない焦点とフィルム間の距離、フィルムと試験体間の距離については、撮影配置として具体的に要求されている。その結果については、必要条件 (識別最小線径及び濃度範囲) を</p>

No.	項目	内容	技術評価																																
8	透過度計の使用方法	<p>火枝解釈 別表第 25</p> <p>透過度計の使用区分 有孔形透過度計又は針金形透過度計を使用すること。 材厚の測定方法</p> <p>① 突合せ溶接による溶接部の場合 母材の厚さ及び材厚は、表 A に示す各寸法を測定するものとし、実際の測定が困難な場合には、原則として次の値を用いること。 1 母材の厚さとして、使用された板の呼び厚さを用いる。 2 材厚としては、各種溶接継手について下表に示す値を用いる。</p> <p>ただし、母材の区分が別表第 9 に掲げる P-51 又は P-52 にあつては、日本工業規格 JIS Z 3107 (1998) 「チタン溶接部の放射線透過試験方法」の「5.2 母材の厚さ及び材厚」によることができる。</p>  <table border="1" data-bbox="925 1232 1117 1456"> <thead> <tr> <th>継手の種類</th> <th>母材の厚さ mm</th> <th>溶接部の形状</th> <th>材厚 mm</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>角接なし</td> <td>7</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>角接あり</td> <td>7+2</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>片側角接あり</td> <td>7+4</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手</td> <td>7</td> <td>両側角接あり (両きり)</td> <td>7+2+2+2</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手 (二重壁線形)</td> <td>7</td> <td>重ねて金あり</td> <td>2×7</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手 (二重壁線形)</td> <td>7</td> <td>角接なし</td> <td>2×7+2</td> </tr> <tr> <td>突合せ継手 (二重壁線形)</td> <td>7</td> <td>角接あり</td> <td>2×7+4</td> </tr> </tbody> </table> <p>② 突合せ溶接以外による溶接部の場合 材厚の測定方法は、放射線が透過する方向の母材の厚さ (二重壁の場合は、それぞれ母材の厚さの合計) に、溶接部、裏あて金等の厚さを加えたものとする。</p> <p>(3) 設置方法 ① 有孔形透過度計を使用する場合 i) 配置 透過度計は、溶接部の線源側 (溶接部の線源側に置くことが困難な場合は、記号「F」を付してフィルム側) に接近して置くこと。ただし、溶接部に接近して置くことが困難な場合は、溶接部の上に置くことができる。 ii) 個数 透過度計は、各フィルムに 1 個 (全周を同時に撮影する場合は、等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあつては 4 個) 以上写るように置くこと。</p>	継手の種類	母材の厚さ mm	溶接部の形状	材厚 mm	突合せ継手	7	角接なし	7	突合せ継手	7	角接あり	7+2	突合せ継手	7	片側角接あり	7+4	突合せ継手	7	両側角接あり (両きり)	7+2+2+2	突合せ継手 (二重壁線形)	7	重ねて金あり	2×7	突合せ継手 (二重壁線形)	7	角接なし	2×7+2	突合せ継手 (二重壁線形)	7	角接あり	2×7+4	<p>JIS Z 3107 (1998:2008 追補 1 含む) (附属書は除く)</p> <p>長手溶接部の二重壁片面撮影方法の場合は、透過度計を試験部のフィルム側の面上に密着させて置く。 (4) 線源とフィルム間の距離 ($L_1 + L_2$) は、透過度計とフィルム間の距離 L_0 の m 倍以上とする。m の値は 5 又は次の式で与えられる値のいずれか大きい方の値とする。 $m = 2f/d$ ただし、二重壁両面撮影方法の場合は $m = f/d$ ここに、f: 線源寸法の最大値 (mm) d: 7.1.1 に規定する透過度計の識別最小線径 (mm)</p> <p>(5) 線源と透過度計間の距離 L_1 は、試験部の有効長さ L_0 の 2 倍以上とする。 (6) 撮影された透過写真が、記録と照合できるように記号を同時に撮影する。 (7) 撮影に際しては、照射野を必要以上に大きくしないために絞りをを用いる。</p>
継手の種類	母材の厚さ mm	溶接部の形状	材厚 mm																																
突合せ継手	7	角接なし	7																																
突合せ継手	7	角接あり	7+2																																
突合せ継手	7	片側角接あり	7+4																																
突合せ継手	7	両側角接あり (両きり)	7+2+2+2																																
突合せ継手 (二重壁線形)	7	重ねて金あり	2×7																																
突合せ継手 (二重壁線形)	7	角接なし	2×7+2																																
突合せ継手 (二重壁線形)	7	角接あり	2×7+4																																

No.	項目	火枝解釈 別表第 25 内容	JIS Z 3107 (1993:2008 追補 1 含む) (附属書は除く)	技術評価
		iii) 厚さの整合 透過度計を置く部分の母材の厚さ (放射線が透過する母材の厚さ (裏あて金を含む) をいい、二重壁撮影の場合は、それぞれ母材の厚さの合計をいう。) と表 A の材厚 (放射線が透過する溶接部の厚さをいい、二重壁撮影の場合は、それぞれ溶接部の厚さの合計をいう。) が同等でない場合は、透過度計と母材との間にはさみ金を置き、母材の厚さと溶接部の厚さとが放射線透過に関して同等であるようにすること。 ② 針金形透過度計を使用する場合 1 JIS Z 3104(1995)「鋼溶接継手の放射線透過試験方法」(以下この表において「JIS Z 3104」という。)の附属書 1「鋼板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によること。この場合において、透過度計を溶接部の線源側に置くことができ、記号「F」を付してフィルム側に置くことができる。また、全周を同時に撮影する場合は、透過度計を等間隔に 3 個 (母材の区分が別表第 9 に掲げる P-21、P-22、P-23 又は P-25 にあつては 4 個) 以上写るよう置くこと。 2 母材の区分が別表第 9 に掲げる P-6、P-7 又は P-8 にあつては、JIS Z 8106(2001)「ステンレス鋼溶接継手の放射線透過試験方法」の附属書 1 (規定)「板の突合せ溶接継手の撮影方法及び透過写真の必要条件」の「2.3 透過度計の使用」によつてもよい。 ③ 形状、寸法、寸法の許容差 日本工業規格 JIS Z 2306(2000 又は 1991)「放射線透過試験用透過度計」(以下この表において「JIS Z 2306」という。)の「5.2 有孔形透過度計」によること。	JIS Z 3107 (1993:2008 追補 1 含む) (附属書は除く)	
9	使用すべき透過度計	(1) 有孔形透過度形 ① 材厚に応じた使用区分 次の 1 及び 2 によること。 1 透過度計厚さ及び基準穴の径は、次の表の材厚の区分の項に掲げる区分に応じ、それぞれ同表の透過度計の区分の項に掲げる厚さ及び基準穴とする。 2 透過度計には、次の表の透過度計の区分の項に掲げる厚さに応じ、それぞれ同表の透過度計の区分の項に掲げる呼び番号を試験に影響を及ぼさない位置に表示しなければならない。 表は、別紙 (2) 針金形透過度計 JIS Z 2306 の「5.1 針金形透過度計」によること。ただし、透過度計の材質が当該溶接部の材質と同等でないものを使用する場合には、相互の吸収係数により補正を行うことができ		
10	透過写真の具備すべき条件	次の 1 から 8 までに適合すること。 1 透過度計の呼び番号及び基準穴 (針金形透過度計を使用する場合) においては、この表の有孔形透過度計の欄の材厚に応じ	6. 透過写真の観察方法 透過写真の観察方法は、4.3 の顕微鏡器によつて、原則として透過写真の寸法に適合した固定ママスクを用いて観察する。透過写真を観察する場所は、暗室とする。	撮影された透過写真の試験部において、透過度計の識別最小径の識別を要求しており、火枝解釈と同等と評価される。 透過写真の濃度を要求しており、火枝解釈と同等と評価される。

No.	項目	内容	JIS Z 3107 (1993 : 2008 追加 1 含む) (附属書は除く)	技術評価																												
	火技解釈 別表第 25	<p>た使用区分の欄に掲げる材厚の区分に応じた厚さ以下の径の線) が明らかに撮影されていること。</p> <p>2 溶接部の位置を示す記号が、明らかに撮影されていること。</p> <p>3 次の計算式により計算した試験部のきず以外の部分の透過写真の濃度が、次の表に示す範囲を満足すること。ただし、有孔形透過度計を使用する場合には、更に透過度計が置かれた部分の濃度の 15% 以上低いか又は 30% 以上高い濃度の部分がないように撮影されていること。</p> $D = \log_{10} \frac{F_0}{F}$ <p>D は、透過写真の濃度 F₀ は、透過写真の濃度を測定する装置から透過写真を取り外した場合の透過光束 F は、透過写真の濃度を測定する装置に透過写真を取り付けた場合の透過光束</p> <table border="1" data-bbox="678 1355 805 1825"> <thead> <tr> <th>材厚 mm</th> <th>写真濃度範囲</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>50 以下</td> <td>1.0 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>50 を超え、100 以下</td> <td>1.5 以上 3.5 以下</td> </tr> <tr> <td>100 を超えるもの</td> <td>2.0 以上 3.5 以下</td> </tr> </tbody> </table>	材厚 mm	写真濃度範囲	50 以下	1.0 以上 3.5 以下	50 を超え、100 以下	1.5 以上 3.5 以下	100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下	<p>7. 透過写真の必要条件</p> <p>7.1 透過度計の識別最小線径 撮影された透過写真において透過度計の識別最小線径は、表 3 に示す値以下でなければならぬ。</p> <table border="1" data-bbox="311 716 598 1187"> <thead> <tr> <th>材厚</th> <th>透過度計の線径</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1.0 未満</td> <td>0.063</td> </tr> <tr> <td>1.0 以上 3.0 未満</td> <td>0.08</td> </tr> <tr> <td>3.0 以上 5.0 未満</td> <td>0.10</td> </tr> <tr> <td>5.0 以上 8.0 未満</td> <td>0.125</td> </tr> <tr> <td>8.0 以上 10.0 未満</td> <td>0.16</td> </tr> <tr> <td>10.0 以上 12.5 未満</td> <td>0.20</td> </tr> <tr> <td>12.5 以上 16.0 未満</td> <td>0.25</td> </tr> <tr> <td>16.0 以上 20.0 未満</td> <td>0.32</td> </tr> <tr> <td>20.0 以上 25.0 以下</td> <td>0.40</td> </tr> </tbody> </table> <p>7.2 透過写真の濃度範囲 透過写真の濃度は、4.4 の濃度計によって測定し、試験部のきず以外の部分の写真濃度は、1.5 以上 3.5 以下とする。ただし JIS Z 4561 に規定する D85 形観察器を使用し、表 3 に示した透過度計の線径が識別される場合は、上限の値を超えてもよい。</p> <p>7.3 透過写真の仕上げ 透過写真には、透過写真によるきずの像の分類の妨げとなるような現象むら、しみ、きずなどがあつてはならない。</p>	材厚	透過度計の線径	1.0 未満	0.063	1.0 以上 3.0 未満	0.08	3.0 以上 5.0 未満	0.10	5.0 以上 8.0 未満	0.125	8.0 以上 10.0 未満	0.16	10.0 以上 12.5 未満	0.20	12.5 以上 16.0 未満	0.25	16.0 以上 20.0 未満	0.32	20.0 以上 25.0 以下	0.40	<p>このため、JIS での規定による。</p>
材厚 mm	写真濃度範囲																															
50 以下	1.0 以上 3.5 以下																															
50 を超え、100 以下	1.5 以上 3.5 以下																															
100 を超えるもの	2.0 以上 3.5 以下																															
材厚	透過度計の線径																															
1.0 未満	0.063																															
1.0 以上 3.0 未満	0.08																															
3.0 以上 5.0 未満	0.10																															
5.0 以上 8.0 未満	0.125																															
8.0 以上 10.0 未満	0.16																															
10.0 以上 12.5 未満	0.20																															
12.5 以上 16.0 未満	0.25																															
16.0 以上 20.0 未満	0.32																															
20.0 以上 25.0 以下	0.40																															
11			<p>8. 透過写真によるきずの像の分類方法 透過写真によるきずの像の分類方法は、附属書による。</p> <p>9. 記録 試験成績書には、原則として次に示す事項を記載する。</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) 試験部に関するもの <ol style="list-style-type: none"> (a) 施工業者名又は製造業者 (b) 工事名又は製品名 (c) 試験部位の記号又は番号 (d) 母材の材質 (e) 母材の厚さ (f) 溶接部の形状(余盛の有無) (2) 撮影年月日 (3) 技術者氏名 (4) 試験条件 <ol style="list-style-type: none"> (a) X 線透過装置名及び感光材料 (b) 透過度計の種類 (c) 撮影条件 (d) 撮影位置 (e) 現像条件 (6) フィールド観察器、濃度計及び観察条件 (6) 透過写真の必要条件の確認 (a) 透過度計の識別最小線径 (b) 写真濃度範囲 (c) 透過写真の合否 (7) 透過写真によるきずの像の分類実施年月日 	<p>省略</p> <p>試験成績書又は試験記録は、旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録例を参考として試験部との照合ができ、再現性を担保するように必要最低限の項目は従来から決められている。このため、JIS での規定は引用しない。</p> <p>旧指定検査機関溶接検査実施要領の放射線透過試験記録例の項目を下記に示す。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 施工工場名 2. 申請番号及び申請日 3. 図面番号 4. 発注所名及び施設番号 5. 径及び肉厚 (材厚) 6. 材質 7. 品名 8. 検査員名及び検査年月日 9. 写真濃度 10. 撮影条件 <ol style="list-style-type: none"> 10.1 継手番号 10.2 撮影年月日 10.3 フィールド数 10.4 X 線の管電圧 (kVp) 10.5 X 線の管電流 (mA) 10.6 γ線容量 (C) 																												
12																																

No.	火技解釈 別表第 25		技術評価
	項目	内容	
		JIS Z 3107 (1993:2008 追加 1 含む) (附属書は除く) (8) 透過写真によるきずの像の分類結果 (a) きず点数による分類結果 (b) 割れ、溶込み不足及び融合不足の有無 (9) その他の必要な事項 (10) 備考	10.7 露出時間 (秒) 10.8 焦点距離 (mm) 10.9 使用フィルム名 10.10 増感紙 10.11 透過度計 10.12 識別最小線径 11. 撮影位置及び方法 12. 現像条件 13. 判定基準 14. 試験結果 14.1 フィルム番号 14.2 欠陥の位置 14.3 試験部の有効長さ 14.4 判定者 14.5 判定年月日

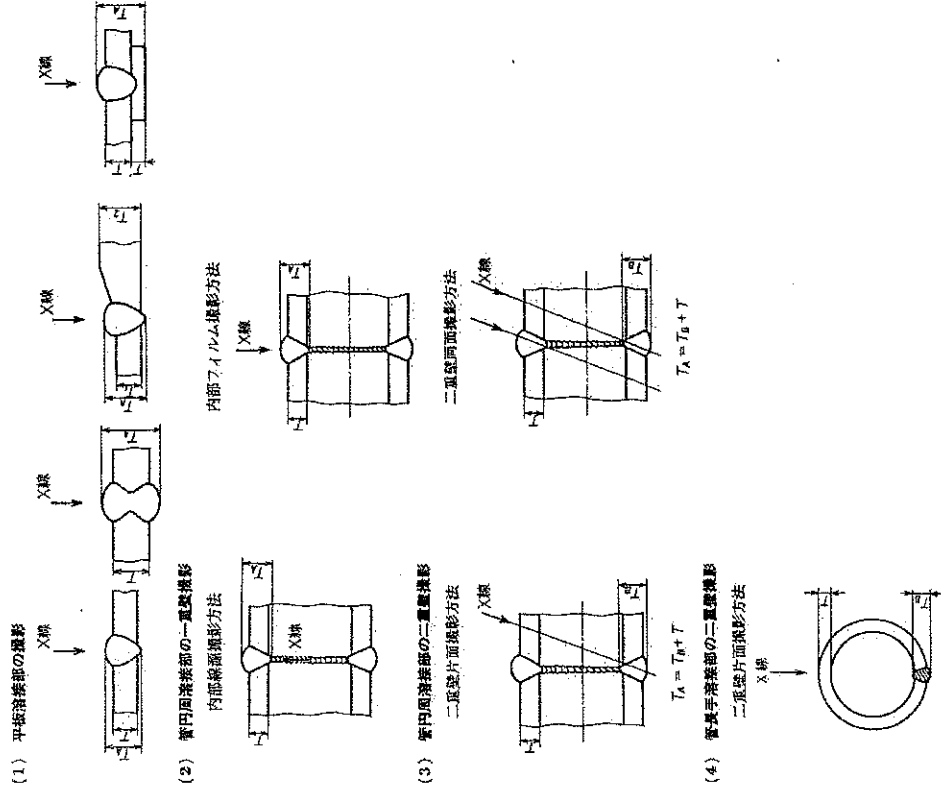
火控解釈 別表第 25

材厚の区分 (mm)	透過度計の区分			
	放射線源側の場合		フィルム側の場合	
	厚さ (mm)	呼び番号	基準穴	呼び番号
6 以下	0.13	X5	4T	X5
6 を超え 9.5 以下	0.18	X7	4T	X7
9.5 を超え 13 以下	0.25	X10	4T	X10
13 を超え 16 以下	0.30	X12	4T	X12
16 を超え 19 以下	0.38	X15	4T	X12
19 を超え 22 以下	0.43	X17	4T	X15
22 を超え 25 以下	0.51	X20	2T	X15
25 を超え 32 以下	0.64	X25	2T	X17
32 を超え 38 以下	0.76	X30	2T	X20
38 を超え 51 以下	0.89	X35	2T	X25
51 を超え 64 以下	1.02	X40	2T	X30
64 を超え 76 以下	1.14	X45	2T	X35
76 を超え 102 以下	1.27	X50	2T	X40
102 を超え 152 以下	1.52	X60	2T	X45
152 を超え 203 以下	2.03	X80	2T	X50
203 を超え 254 以下	2.54	X100	2T	X60
254 を超え 305 以下	3.05	X120	2T	X80
305 を超え 406 以下	4.06	X160	2T	X100
406 を超え 508 以下	5.08	X200	2T	X120

(備考) 呼び番号中の X は、JIS Z 2306 の「表 9 線、板の材質及び表示記号」の材質に対応する表示記号とする。
 ただし、試験対象物の材質が JIS Z 2306 の表 9 に記載外の場合については、試験対象物の材質に合わせた透過度計を使用してもよい。

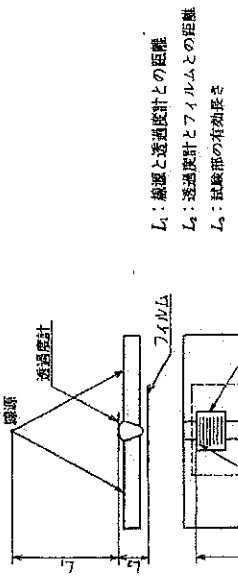
JIS Z 3107 (1993 : 2008 追補 1 含む)

図1 各種溶接部における母材の厚さと材厚 (各部寸法が測定可能な場合)



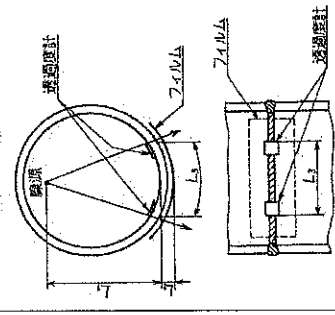
備考: T_A : 材厚
 T , T_1 , T_2 : 母材の厚さ
 T' : 基準で金の厚さ
 T_B : 管の場合の二重露光面撮影方法及び二重露光面撮影方法における母材の厚さに公差を加えた値

図2 平板溶接部における撮影配置



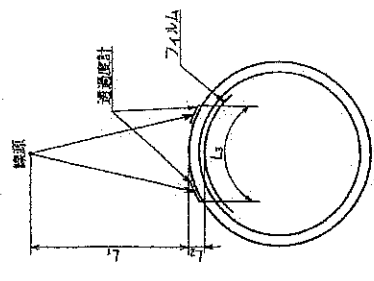
L_1 : 線源と透過厚計との距離
 L_2 : 透過厚計とフィルムとの距離
 L_3 : 試験部の有効長さ

図3 管円周溶接部の内部撮影
 撮影方法における撮影配置



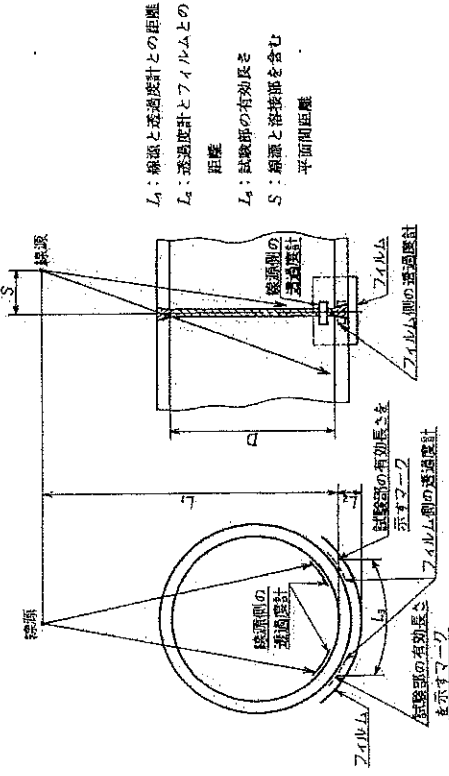
L_1 : 線源と透過厚計との距離
 L_2 : 透過厚計とフィルムとの距離
 L_3 : 試験部の有効長さ

図4 管円周溶接部の内部フィルム
 撮影方法における撮影配置



L_1 : 線源と透過厚計との距離
 L_2 : 透過厚計とフィルムとの距離
 L_3 : 試験部の有効長さ

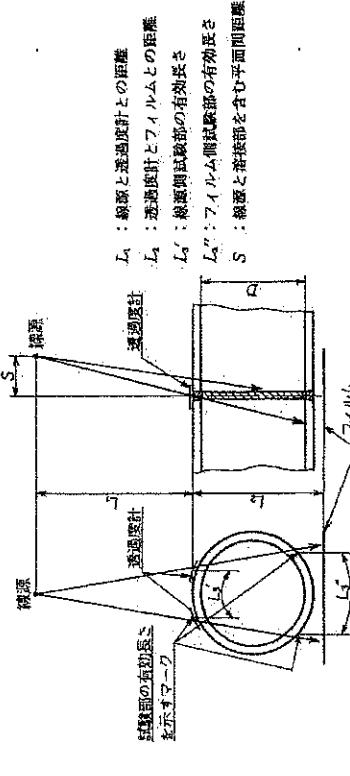
図5 管円周溶接部の二重露片面撮影方法における撮影距離



L_1 : 線源と透過度計との距離
 L_2 : 透過度計とフィルムとの距離
 L_3 : 試験部の有効長さ
 S : 線源と溶接部を含む平面間距離

備考 Sは、 L_1 の $\frac{1}{2}$ 以下とし、試験部から見込む焦点寸法が実焦点寸法より大きくならないこと。

図6 管円周溶接部の二重露片面撮影方法における撮影距離



L_1 : 線源と透過度計との距離
 L_2 : 透過度計とフィルムとの距離
 L_3 : 線源側試験部の有効長さ
 L_3' : フィルム側試験部の有効長さ
 S : 線源と溶接部を含む平面間距離

備考1. Sは、 L_1 の $\frac{1}{2}$ 以下とし、試験部から見込む焦点寸法が実焦点寸法より大きくならないこと。
 2. 試験部の有効長さ L_3 は、 L_3' を加えた長さとする。

図7 管長手溶接部の二重壁片面撮影方法における撮影配置

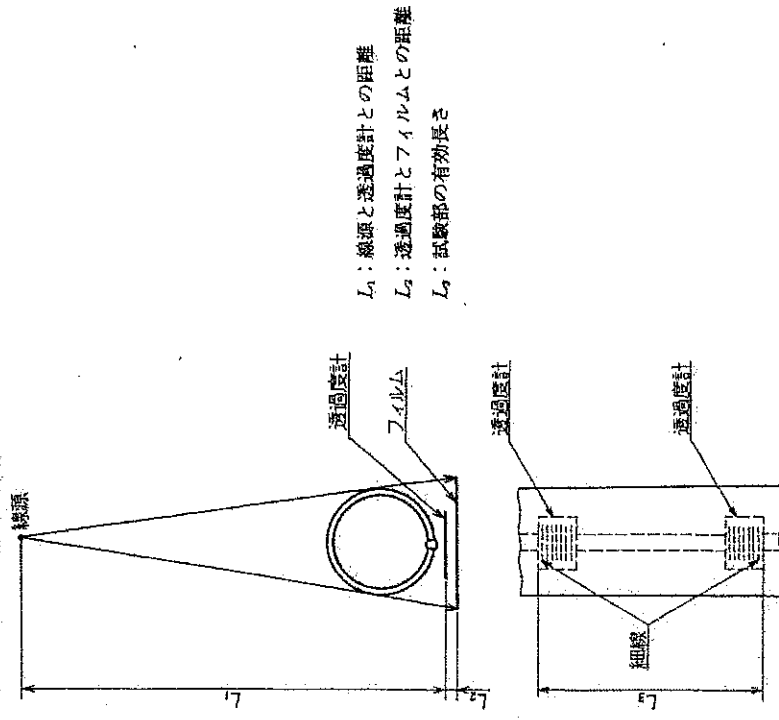


表 1 各種溶接部における母材の厚さと材厚 (各部寸法が測定困難な場合)

溶接部の種類	母材の厚さ (mm)	溶接部の形状	材厚 (mm)
平板溶接部、管円周溶接部 (一重壁撮影)	T	余盛なし	T
平板溶接部、管円周溶接部 (一重壁撮影)	T	片面余盛あり	$T+1$
平板溶接部、管円周溶接部 (一重壁撮影)	T	両面余盛あり	$T+2$
平板溶接部、管円周溶接部 (一重壁撮影)	T	片面余盛あり、裏当て金あり (厚さ T mm)	$T+1+T$
管円周及び管長手溶接部 (二重壁撮影)	T	余盛なし	$T \times 2$
管円周及び管長手溶接部 (二重壁撮影)	T	片面余盛あり	$T \times 2+1$
管円周及び管長手溶接部 (二重壁撮影)	T	両面余盛あり	$T \times 2+2$

備考 溶接部において母材の厚さが異なる場合は、薄い方の厚さを T とする。