

大阪大学工学部
 榎酒井鉄工所
 非破壊検査科

仙田富男，平山一男
 ○横山計次
 中村和夫，小野耕一，松田智宏

1. 緒言

本研究は、溶込み不良の形状に近いスリット状のモデル欠陥を用い、欠陥に対する放射線の照射方向を変化させ、また、二重露出撮影方法を用いて透過写真のコントラストを変化させることにより、透過度計の識別最小線径と検出限界となるスリット状欠陥との関係を実験により求め考察したものである。

2. 実験方法¹⁾

透過写真上で識別できる針金形透過度計の識別最小線径と検出限界となるスリット状欠陥の形状寸法との関係を調べるために、次のような実験を行なった。

試験体は、図1に示すようなルート部の内部溶込み不良の形状に近いスリット状の人工欠陥を使用した。スリット状欠陥は直径8.0mmの丸棒に内部加工してあり、その丸棒が厚さ10mmの雌型のステンレス鋼平板の内部で回転させることができ、スリット状欠陥を任意の角度に設定することができる。表1に実験条件を、図2に撮影配置を示す。識別最小線径及び欠陥の検出限界を変化させるために二重露出法を用い、その露出比を、表1に示すように13通りに定めた。

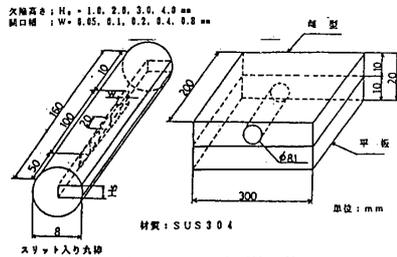


図1 試験体

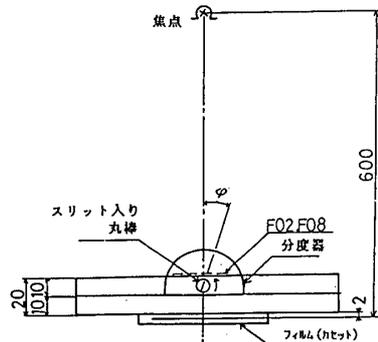


図2 撮影配置

表1 実験条件

X線装置 RF300EG-BL	焦点寸法	2.3 × 2.3mm
	管電圧	190 KV
	管電流	5mA
露出時間		4min
焦点フィルム間距離		600mm
フィルム試験体間距離		2mm
フィルム及び増感紙		フジ#50+Pb0.03F&B
透過写真の濃度		2.5 ± 0.2
照射角度		0°, 5°, 10°, 15°, 20°, 25°, 30°
露出比		1/1, 1/1.25, 1/1.6, 1/2, 1/2.5, 1/3.2, 1/4, 1/5, 1/6.4, 1/8, 1/10, 1/12.5, 1/16

3. 実験結果

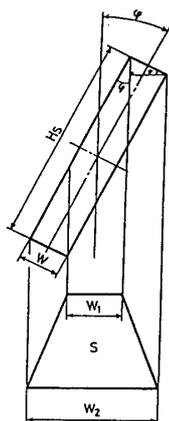
図3は、欠陥高さ H_s 、開口幅 W のスリット状欠陥が照射方向に対して ψ だけ傾いた時の透過厚さの分布である。透過厚さ分布の下底の寸法を W_2 とすると W_2 は次式で表わされる。

$$W_2 = H_s \cdot \sin \psi + W \cos \psi \quad \dots \dots \dots (1)$$

図4に、識別最小線径が 0.5mm 以下で、検出限界となる欠陥像の像幅 W_2 が 0.6mm 未満の場合の、識別最小線径の断面積と検出限界となるスリット状欠陥の断面積との関係を示す。図4から明らかなように、識別最小線径の断面積と検出限界となる欠陥の断面積はほぼ等しい値となり図中の $1:1$ の実線の上に分布している。^{2, 3)}

4. 検出しなければならない寸法の溶込み不良に対して必要な透過写真の像質

識別最小線径が 0.5mm 以下で、検出限界となるスリット状欠陥の像寸法が 0.6mm 未満の場合、識別最小線径の断面積と検出限界となるスリット状欠陥の断面積はほぼ等しい。識別最小線径に対する検出限界となるスリット状欠陥の欠陥高さ H_s と開口幅 W の関係を求めたものを図5に示す。なお、図中の破線は、(1)式の W_2 が 0.6mm となる関係を示す。破線の下領域が適用可能な範囲となる。



スリット状欠陥の
図3 透過厚さ分布

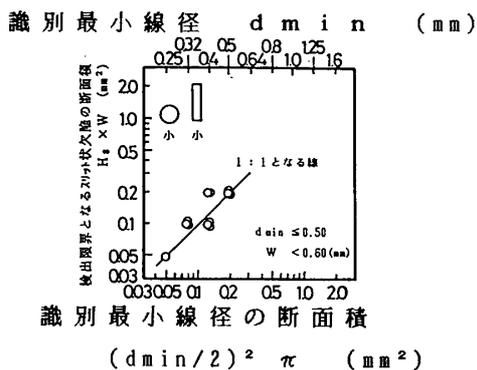
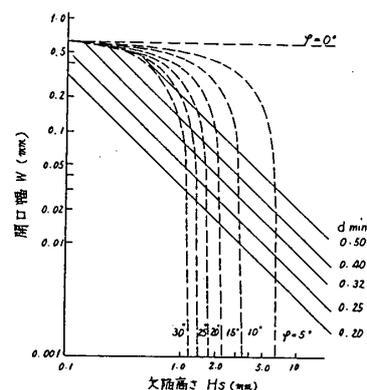


図4 断面積



欠陥高さ H_s と
図5 開口幅 W の関係

参考文献

- 1) 仙田, 平山他: 透過度計識別度と欠陥の検出限界寸法との関係について, (その1 実験及び観察), 昭和60年度非破壊検査に関する研究発表会講演概要, NDI 関西支部, (1985), 144
- 2) 仙田, 平山他: 透過度計識別度と欠陥の検出限界寸法との関係について, (その2 定量化), 昭和60年度非破壊検査に関する研究発表会講演概要, NDI 関西支部, (1985), 152
- 3) 仙田, 平山, 横山他: 放射線透過試験における透過度計の識別最小線径と検出限界となるスリット状欠陥との関係, 昭和60年度非破壊検査に関する研究発表会講演概要, NDI 関西支部, (1986), 28