

散乱X線除去用グリッド JIS Z 4910:2000 ガイド



(社) 日本画像医療システム工業会
QA委員会

目 次

	頁
目次	1
序文	
1. 適用範囲	2
2. 引用規格	
3. 定義	2
4. 散乱X線除去用グリッドの構造	3
5. 幾何学的特性の試験方法	4
5. 1 グリッド密度	
5. 2 グリッド比	
5. 3 平面度	4
5. 4 平行度	4
5. 5 直角度	4
5. 6 均一性	4
6. 物理的特性の測定と数値の決定	4
6. 1 測定の方法と配置	4
6. 2 物理的特性	
7. グリッドに関する要求事項	8
7. 1 製造許容差	
7. 2 平行グリッド及び集束グリッドに対する使用距離限界の決定	8
7. 3 特性の正確度	8
7. 4 表示	8
7. 5 附属文書	9
7. 6 添付写真	9
附属書 A 使用距離限界の計算	9

(注記): 目次のゴシック体太字は掲載項目、本文アンダーライン付部分は留意すべき重要箇所を示す。

1. 適用範囲

X線像のコントラストを改善する目的で **JIS Z 4701** に規定された医用X線装置に使用される散乱X線除去用グリッド（以下、グリッドという）について規定する。

この規定は直線グリッドについてだけ適用する。乳房撮影用グリッドに対しては、集束グリッドに限定される。

注：本規定は、**IEC 60627 Ed2** による一般撮影散乱X線除去用グリッドと乳房撮影散乱X線除去用グリッドの統合案を基に、従来の規格を改正したものである。

3. 定義

1) 散乱X線除去用グリッド

X線受像面に入射する散乱X線を減少させX線のコントラストを改善させる目的で、X線受像面の前に置かれる、異なるX線減弱特性を有する物質を規則正しく配列した器具。

2) 直線グリッド

X線吸収率の大きいはくと吸収率の小さい中間物質とを、それぞれのはくの長手方向に平行になるように構成したグリッド。

3) 平行グリッド

吸収はくの面が互いに平行であり、X線の入射面に対して垂直なグリッド。

4) 集束グリッド

吸収はくの面の延長が集束距離において一つの直線に集束するグリッド。

5) テーパ付きグリッド

吸収はくの高さが、グリッドの中心線に対して直角方向の縁部に向かい、かつ中心線に対して対称的に、漸次減少するグリッド。

6) クロスグリッド

2枚のグリッドを、それらのはくのある角度をもつように一体に形成したグリッドで、 90° 直交グリッドと 90° 以外で交差する斜交グリッドに分類する。

7) 一般撮影用グリッド

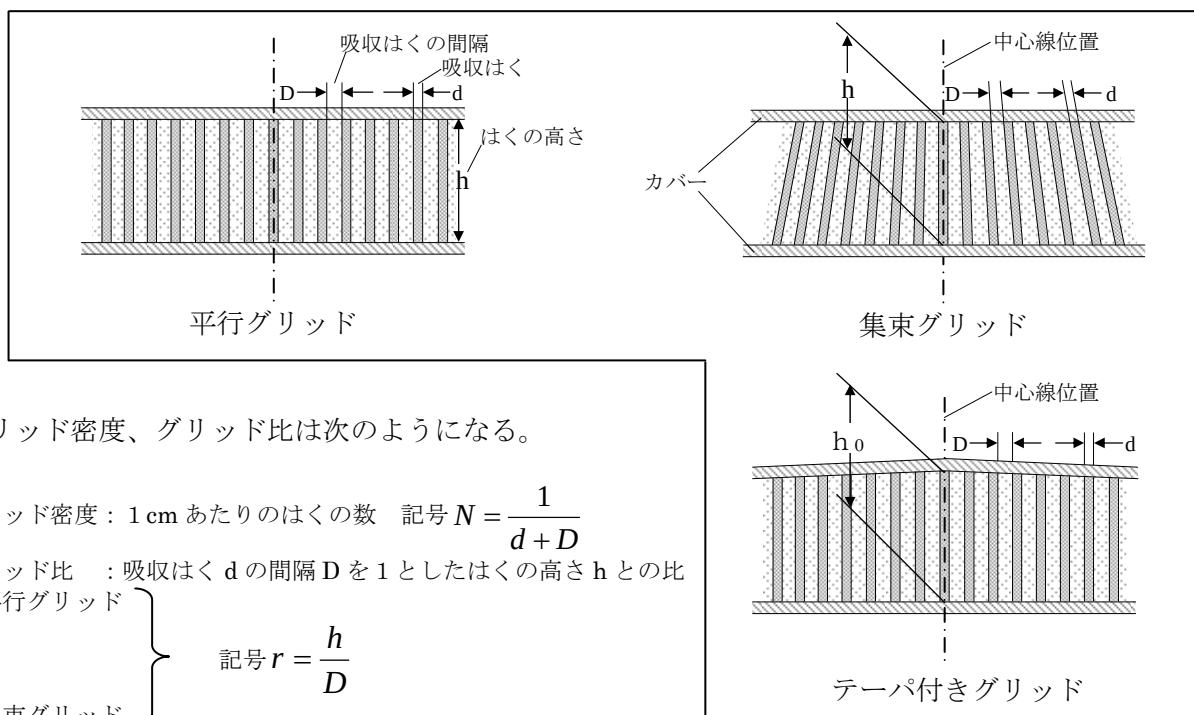
一般撮影部位に使用するグリッド。

8) 乳房撮影用グリッド

乳房撮影のために特別に設計された集束グリッド。

4. 散乱X線除去用グリッドの構造

グリッドは、一定の間隔Dで交互に配列された厚さd高さhのX線吸収の大きい材料のはくで構成する。(図1参照)



グリッド密度、グリッド比は次のようになる。

グリッド密度：1 cm あたりのはくの数 記号 $N = \frac{1}{d + D}$

グリッド比：吸収はく d の間隔 D を 1 としたはくの高さ h との比
平行グリッド

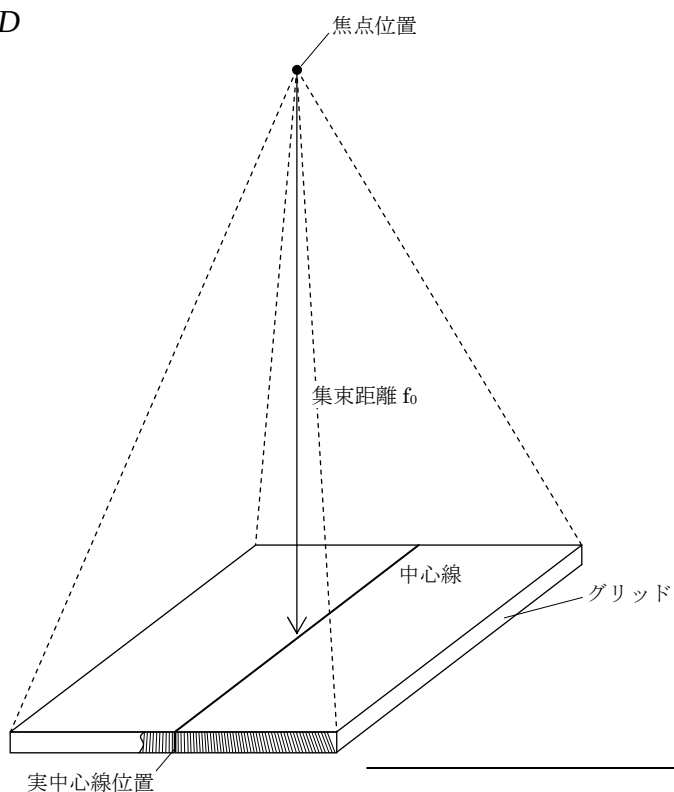
集束グリッド } 記号 $r = \frac{h}{D}$

テーパ付きグリッド 記号 $r_0 = \frac{h_0}{D}$

クロスグリッド 記号 $r_1 = \frac{h_1}{D}$ $r_1 + r_2$

記号 $r_2 = \frac{h_2}{D}$

図1 グリッドの構造断面図



5. 幾何学的特性の試験方法

幾何学的特性	試験方法
5. 3 平面度	定盤上にグリッドを置き、定盤を基準面にしてダイヤルゲージで測定し、グリッドの透過面には長さ 100 mm の範囲内に 0.2 mm を超える曲がり及び凹凸がないこと。
5. 4 平行度	平面度に準じて測定し、グリッドの厚さには長さ 100 mm の範囲内に 0.3 mm を超える変化がないこと。
5. 5 直角度	金属製直尺で対角線を測定し、グリッドの対角線の長さ d は次の範囲内とする。 $a \leq d \leq b$ a : 各辺とも規定の寸法より 1 mm 短い長方形の対角線の長さ b : 各辺とも規定の寸法に等しい長方形の対角線の長さ
5. 6 均一性	グリッドの有効面積以上の有効面積をもつ、増感紙を除いたカセットにフィルムを装備し、カセット上面にグリッドを密着させて置く。X線管焦点は、集束グリッドの場合は指定の距離に、平行グリッドの場合はグリッド入射面から 200 cm の距離に置きX線を照射する。照射するX線の線質は表 2 を参照し、線量はフィルムの平均濃度が 1.0 ± 0.2 になるようにする。 現像したフィルムに濃度むら、及びはくによるしま目のむらがないこと。

6. 物理的特性の測定と数値の決定

6.1 測定方法及び配置

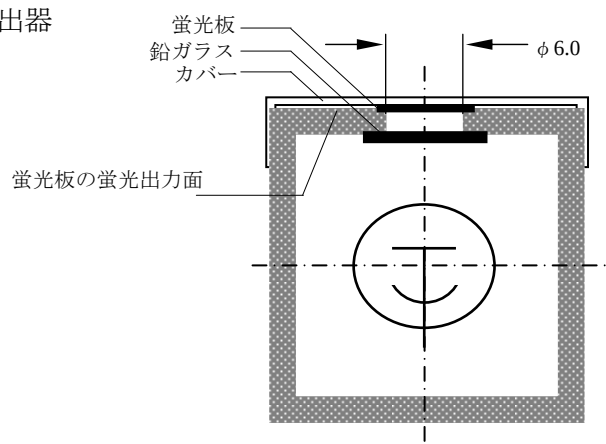
- a) X線透過率の値は、b) の測定系によって得られた 2 つの測定値の比として決定する。
b) 測定系

図 3 に示すX線検出器を使用し、蛍光板はタングステン酸カルシウムを蛍光体とし、その面積密度を表 1 に示す。また、グリッド支持板と蛍光板との間の追加物は表 1 に示す過当量を超えないこと。

表 1

	一般撮影用グリッド	乳房撮影用グリッド
蛍光体の面積密度	$75 \pm 10 \text{ mg / cm}^2$	$32 \pm 2 \text{ mg / cm}^2$
線質ろ過当量	0.5 mmAL	0.1 mmAL

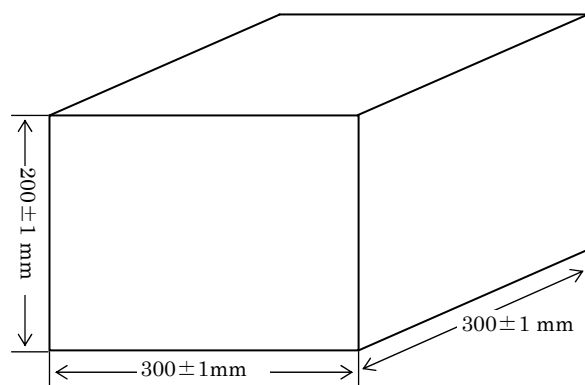
図 3 X線検出器



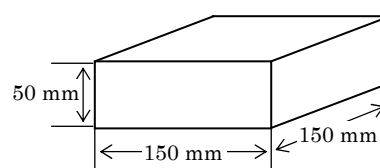
光電検出器の暗電流と、X線の直接照射が測定結果に影響を及ぼさないよう、次の検査をブロードビーム条件における図 4、及び図 6 で一次X線遮蔽板とグリッドを取り除いて行う。測定された検出器信号の値の比が、次の式によって得た値を超えないことを確認する。

$$\frac{\text{蛍光板で励起された光を遮へいしたときの測定値}}{\text{蛍光板で励起された光を遮へいしないときの測定値}} < 0.002$$

c) ファントム 一次X線透過率及び散乱X線透過率の決定に用いる。



一般撮影用直方体密封水ファントム
直方体容器の厚さ 10 ± 1 mm



乳房撮影用メタクリル樹脂ブロック
 $5.95 \pm 0.10 \text{ g cm}^{-2}$

いずれのファントムも次の JIS による。

・ JIS K 6718-1:2000

プラスチック—メタクリル樹脂板—タイプ
寸法及び特性—第一部：キャスト板

d) 配置

- 1) 一次X線透過率の測定 (T_p) を行うために、ナロービーム条件における図3及び図5の配置でグリッドを置いた時の一次X線の量と、グリッドを取り除いた時の一次X線の量の比を求める。(図3、図5参照)
- 2) 散乱X線透過率の測定 (T_s) を行うために、ブロードビーム条件における図4及び図6の配置でグリッドを置いた時の一次X線の量と、グリッドを取り除いた時の一次X線の量の比を求める(図4、図6参照)
- 3) 全X線透過率の測定 (T_t) を行うために、ブロードビーム条件における図4及び図6の配置で規定された一次X線遮へい板を取り除いた状態で、グリッドを置いた時の全X線測定値とグリッドを取り除いた時の全X線測定値の比を求める。

e) X線質

- 1) 一般撮影用グリッドについては、X線条件を表2に示す。

表2

条件	ターゲット	kV	標準第一半価層 mmAL
標準使用	タングステン	80	8.4
低エネルギー使用	〃	50	4.0
高エネルギー使用	〃	120	11.5

注：X線管電圧 75 kV で設定されたX線管装置の線質等価ろ過 2.5 mmAL におけるの半価層

- 2) 乳房撮影用グリッドについては、モリブデンターゲット、ベリリウム窓、標準X線管電圧 28 ± 1 kV (付加ろ過 0.030 ± 0.002 mmMo)

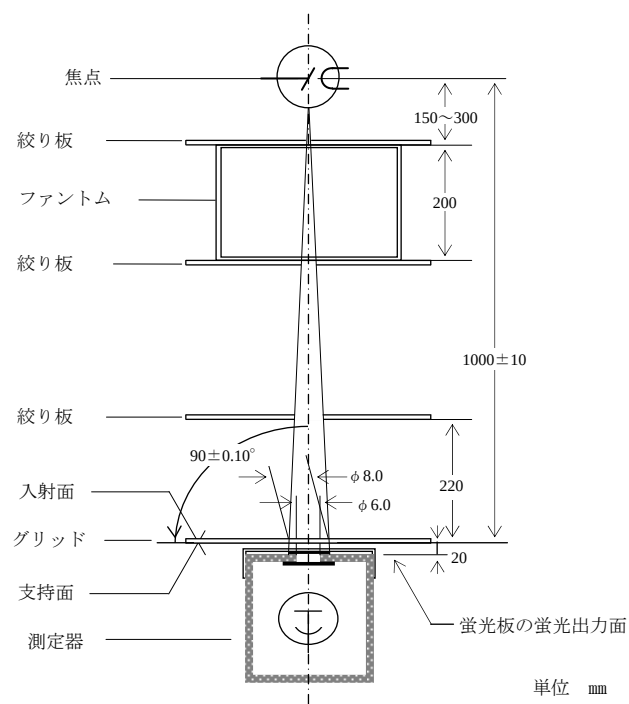


図3 ナロービーム条件における一般撮影用グリッドの配置

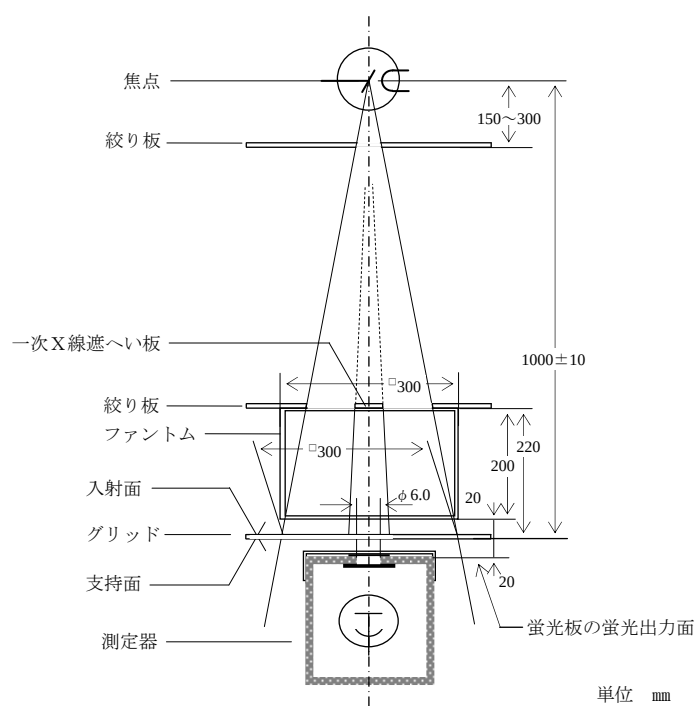


図4 ブロードビーム条件における一般撮影用グリッドの配置
遮へい板：最小厚さ5mmの鉛板

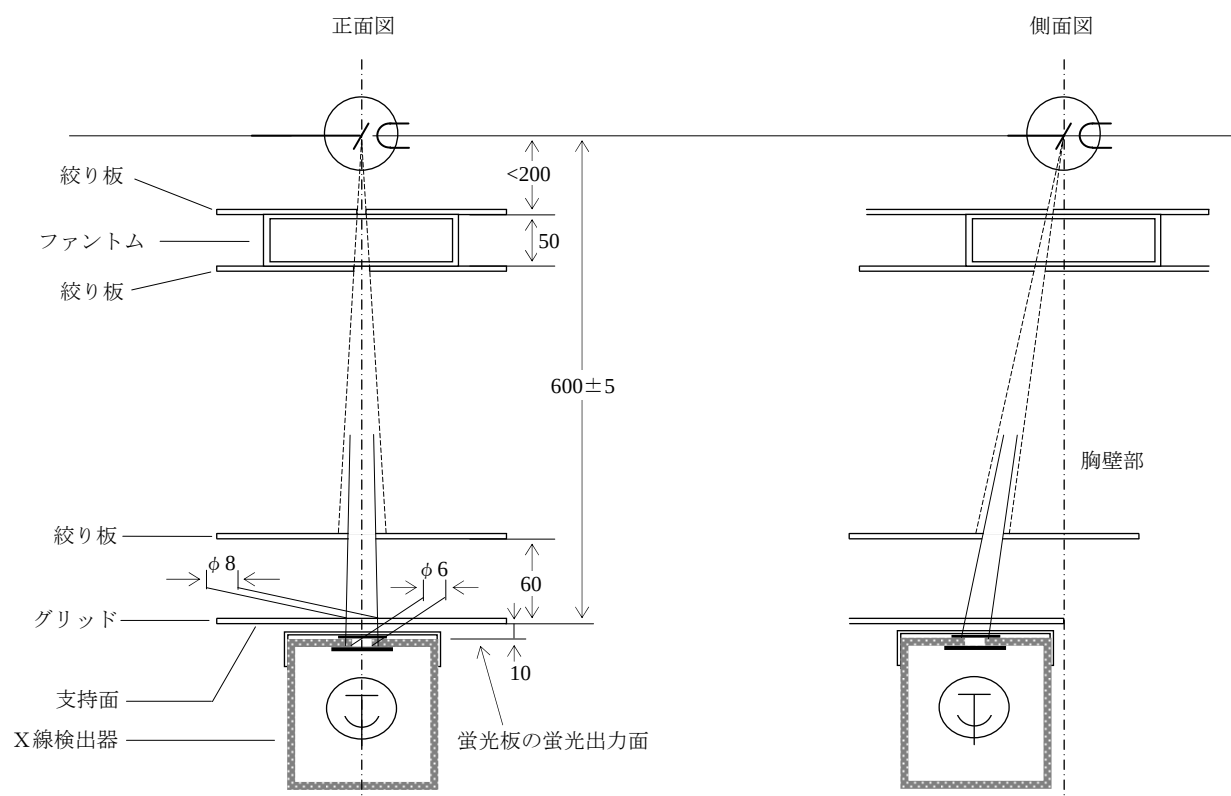
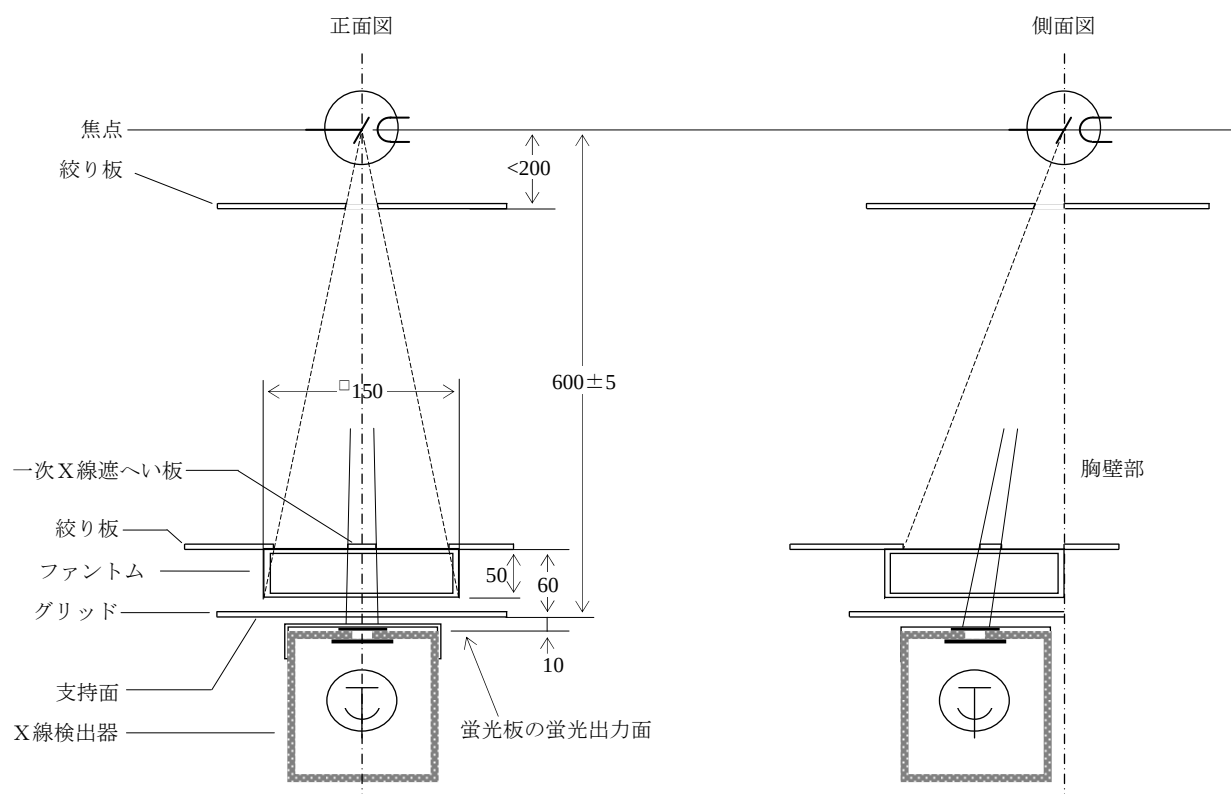


図5 ナロービーム条件における乳房撮影用グリッドの測定配置

単位 mm

図6 ブロードビーム条件における乳房撮影用グリッドの測定配置
遮へい板の最小厚さ 1 mm

単位 mm

7. グリッドに関する要求事項

7.2 平行グリッド及び集束グリッドに対する使用距離限界の決定

附属書Aに記載されている方法で計算して決定する。

ただし、計算された使用距離限界は静止グリッドだけに適用する。グリッドを運動グリッドとして使用する場合は、実際の使用距離限界の計算にはグリッドの運動の大きさを考慮しなければならない。

7.3 特性の正確度

グリッドの特性値の計算式、及び付属文書に記載された特性の値の正確度を表3に示す。

表 3

	選 択 度 $\Sigma = \frac{T_p}{T_s}$	コントラスト改善度 $K = \frac{T_p}{T_t}$	露 出 倍 数 $B = \frac{1}{T_t}$
一 般 撮 影 用	± 1 0 %以内	± 1 0 %以内	± 1 0 %以内
乳 房 撮 影 用	± 5 %以内	± 5 %以内	± 1 0 %以内

7.4 表示 グリッドには、容易に消えず、かつ、X線の透過を妨げない方法で以下を表示する。

表 示 項 目	表 示 内 容	例 示
名称		
種類及び外形寸法	グリッドの横×縦×高さ	
製造又は販売業者名		
型式及び製造番号		
グリッド密度		N 4 0
グリッド比	クロスグリッドは両グリッド比	r 1 0
中心線	クロスグリッドは両中心線	
胸壁側表示	乳房撮影用のみ対象	
集束距離	単位 cm	f ₀ 9 0
X線管側	JIS Z 4004 No.04-07 による X線管の図記号、又は文字	 TUBE SIDE
中間物質材料名又は略号		A L

7.5 附属文書 次の事項を記載する。

記 載 事 項	例 示
使用距離限界 (cm)	f_1 75, f_2 110
吸収はく材料の化学記号	Pb
選択度	Σ 7 (125 kV)
コントラスト改善度	K 3 (125 kV)
露出倍数	B 4 (125 kV)
中心線と実中心線の最大誤差 (mm)	Δ 2
全質量 (kg)	
中間物質材料名及び厚さ (mm)	
吸収はくの厚さ及び高さ (mm)	
被覆材料名及び厚さ (mm)	

7.6 グリッド 5. 幾何学的特性の試験方法における均一性の試験フィルムを添付する。

附属書 A (規定) 使用距離限界の計算

- ・集束グリッドの中心線からのズレがない場合の使用距離限界の決定；

$$f_1 = \frac{f_0}{1 + \frac{f_0 V_1}{rc}} \quad f_2 = \frac{f_0}{1 - \frac{f_0 V_2}{rc}} \quad (1)$$

- ・集束グリッドの中心線からのズレがある場合の使用距離限界の決定；

$$f_1 = \frac{\frac{c+z}{c} + \frac{V_1}{r}}{\frac{f_0}{f_0}} \quad f_2 = \frac{\frac{c-z}{c} - \frac{V_2}{r}}{\frac{f_0}{f_0}} \quad (2)$$

c : 実中心線から有効面積の境界までの距離

f_0 : 集束距離

f_1 : 使用距離の下限 (小数点以下は切り上げ) 単位: cm

f_2 : 使用距離の上限 (小数点以下は切り捨て) 単位: cm

r : グリッド比

V_1 : 使用距離の下限での一次X線透過の損失

V_2 : 使用距離の上限での一次X線透過の損失

Z : 集束グリッドの中心線からのズレの値

- ・平行グリッドの使用距離限界は；

$$f_1 = \frac{rc}{V_1} \quad f_2 = \infty \quad (3)$$

備考 一般撮影用グリッドに関して、 V_1 及び V_2 は 0.4 とする。

乳房撮影用グリッドに関して、 V_1 及び V_2 は 0.2 とする。

この値は、一般的に得られるX線情報としての満足し得る性能が期待できる集束グリッドの入射面とX線管焦点との距離の下限値 f_1 と、上限値 f_2 の距離を計算で求めるための減弱係数

である。