

作成日:2023年5月25日

45SH-999999

ver.1

## レントゲン室 遮へい 計算書

# 医 建 ク リ ニ ッ ク 様

医建エンジニアリング株式会社

作成者:鯨岡 恭輔 (X線遮へい計算技術者:MRC20013)

〒130-0026 東京都墨田区両国4-31-11

Tel.03-3634-4301

<https://www.iken-eng.co.jp/>

E-mail.sokutei2@iken-eng.co.jp

※この遮へい計算書の結果は、装置概要、装置レイアウト、  
遮へい計算条件、防護概要等の変更がない場合に限る。

X線室 遮へい計算は、厚生労働省医政局長通知(医政発0315第4号、平成31年3月15日)「病院又は診療所における診療用放射線の取扱いについて」による。

## 1. 計算条件

下記の通り、管理区域境界における漏えい線量の計算を行う。

### 1) 使用条件

#### 【立位撮影】

稼働日数	.....	6	日/週
撮影人数	.....	5	人/日
管電圧	.....	120	kV
管電流	.....	100	mA
撮影時間	.....	0.032	秒/回
撮影回数	.....	1	回/人

#### 【臥位撮影】

稼働日数	.....	6	日/週
撮影人数	.....	5	人/日
管電圧	.....	80	kV
管電流	.....	200	mA
撮影時間	.....	0.1	秒/回
撮影回数	.....	2	回/人

2) コンクリートの空気カーマ透過率については、密度 $2.10\text{g}/\text{cm}^3$ に補正して計算を行った。

3) F方向は土中のため、計算省略

## 2. 計算

### 【立位撮影】

#### 1) 一次線による漏えいエックス線量の計算

評価方向: B

B方向( $E_p$ )は、次式より求める。

$$E_p = \frac{X \times D_t \times W \times (E/K_a) \times U \times T}{d_1^2}$$

$$= \frac{110.0 \times 2.73\text{E-}03 \times 1,248 \times 1.433 \times 1 \times 1}{2.56^2}$$

$$= 81.95 (\mu\text{Sv}/3\text{月間})$$

X :  $110.0 (\mu\text{Gy}/\text{mA}\cdot\text{s})$

$D_t$  : 鉛 1.5mm の透過率 :  $2.73\text{E-}03$

W :  $1,248 (\text{mA}\cdot\text{s}/3\text{月間})$

$E/K_a$ :  $1.433 (\text{Sv}/\text{Gy})$

U : 1

T : 1

$d_1$  : (B:2.56m)

Bについて上記の様に計算を行った。

2) 散乱エックス線の漏えいエックス線量の計算

評価方向: A, B, C, D, E

A方向 ( $E_s$ )は、次式より求める。

$$E_s = \frac{X \times D_t \times W \times (E/K_a) \times U \times T}{d_2^2 \times d_3^2} \times \frac{a \times F}{400}$$

$$= \frac{110.0 \times 2.73E-03 \times 1,248 \times 1.433 \times 1 \times 1}{0.99^2 \times 2.00^2} \times \frac{0.0020 \times 1600}{400}$$

$$= 1.10 (\mu \text{ Sv}/3\text{月間})$$

X : 110.0 ( $\mu \text{ Gy}/\text{mA}\cdot\text{s}$ )

$D_t$  : 鉛 1.5mm の 透 過 率 : 2.73E-03

W : 1,248 ( $\text{mA}\cdot\text{s}/3\text{月間}$ )

E/ $K_a$ : 1.433 ( $\text{Sv}/\text{Gy}$ )

U : 1

T : 1

a : 0.20/100=0.0020

F : 1600 ( $\text{cm}^2$ )

$d_2$  : (A:0.99m) (B:0.56m) (C:1.40m) (D:2.59m) (E:1.20m)

$d_3$  : (A:2.00m) (B:2.00m) (C:2.00m) (D:2.00m) (E:2.00m)

A, B, C, D, Eについて上記の様に計算を行った。

3) エックス線管容器からの漏えいエックス線量の計算

評価方向: A, B, C, D, E

A方向 ( $E_L$ )は、次式より求める。

$$E_L = \frac{X_L \times t_w \times (E/K_a) \times U \times T}{d_4^2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}}$$

$$= \frac{1000 \times 0.003 \times 1.433 \times 1 \times 1}{0.99^2} \times 3.27E-02$$

$$= 0.14 (\mu \text{ Sv}/3\text{月間})$$

$X_L$  : (第30条第1号二) 管球からの線量率  $1\text{mGy}/\text{h} \times 1000 \mu \text{ Gy}/\text{mGy} = 1000 (\mu \text{ Gy}/\text{h})$

$t_w$  : 0.003 ( $\text{h}/3\text{月間}$ )

E/ $K_a$ : 1.433 ( $\text{Sv}/\text{Gy}$ )

U : 1

T : 1

半価層 (鉛 1.5mm) の 透 過 率 : 3.27E-02

$d_4$  : (A:0.99m) (B:2.56m) (C:1.40m) (D:0.59m) (E:1.20m)

A, B, C, D, Eについて上記の様に計算を行った。

## 【臥位撮影】

### 1) 一次線による漏えいエックス線量の計算

評価方向: なし

### 2) 散乱エックス線の漏えいエックス線量の計算

評価方向: A, B, C, D, E

A方向 ( $E_s$ ) は、次式より求める。

$$\begin{aligned} E_s &= \frac{X \times D_t \times W \times (E/K_a) \times U \times T}{d_2^2 \times d_3^2} \times \frac{a \times F}{400} \\ &= \frac{48.3 \times 1.80E-04 \times 15,600 \times 1.433 \times 1 \times 1}{0.99^2 \times 1.00^2} \times \frac{0.0018 \times 1600}{400} \\ &= 1.43 (\mu \text{ Sv}/3\text{月間}) \end{aligned}$$

X : 48.3 ( $\mu \text{ Gy}/\text{mA}\cdot\text{s}$ )

$D_t$  : 鉛 1.5mm の透過率 : 1.80E-04

W : 15,600 ( $\text{mA}\cdot\text{s}/3\text{月間}$ )

E/Ka: 1.433 ( $\text{Sv}/\text{Gy}$ )

U : 1

T : 1

a : 0.18/100=0.0018

F : 1600 ( $\text{cm}^2$ )

$d_2$  : (A:0.99m) (B:2.00m) (C:1.40m) (D:1.15m) (E:1.85m)

$d_3$  : (A:1.00m) (B:1.00m) (C:1.00m) (D:1.00m) (E:1.00m)

A, B, C, D, Eについて上記の様に計算を行った。

### 3) エックス線管容器からの漏えいエックス線量の計算

評価方向: A, B, C, D, E

A方向 ( $E_L$ ) は、次式より求める。

$$\begin{aligned} E_L &= \frac{X_L \times t_w \times (E/K_a) \times U \times T}{d_4^2} \times \left(\frac{1}{2}\right)^{t/t_{1/2}} \\ &= \frac{1000 \times 0.02 \times 1.433 \times 1 \times 1}{0.99^2} \times 2.29E-03 \\ &= 0.07 (\mu \text{ Sv}/3\text{月間}) \end{aligned}$$

$X_L$  : (第30条第1号二)管球からの線量率1mGy/h $\times$ 1000  $\mu \text{ Gy}/\text{mGy}$ =1000 ( $\mu \text{ Gy}/\text{h}$ )

$t_w$  : 0.02 (h/3月間)

E/Ka: 1.433 ( $\text{Sv}/\text{Gy}$ )

U : 1

T : 1

半価層 (鉛 1.5mm) の透過率 : 2.29E-03

$d_4$  : (A:0.99m) (B:2.00m) (C:1.40m) (D:1.15m) (E:0.85m)

A, B, C, D, Eについて上記の様に計算を行った。

## 3. 結果

以上の計算結果(2)(3)表を得た。よって、管理区域境界における漏えい線量は、実効線量限度以下である。

エックス線診療室しゃへい計算表（1）

施設名		医建クリニック	
エックス線診療室名		X線室	
装置名		XXX-123	XXX-123
撮影方法		立位撮影	臥位撮影
透視条件	稼働日数 (日/週)		
	透視人数 (人/日)		
	管電圧 (kV)		
	管電流 (mA)		
	透視時間 (分/1人)		
	1週間の延透視時間 (s/週)		
撮影条件	稼働日数 (日/週)	6	6
	撮影人数 (人/日)	5	5
	管電圧 (kV)	120	80
	管電流 (mA)	100	200
	撮影時間 (秒/1回)	0.032	0.1
	撮影回数 (回/人)	1	2
	1週間の延撮影時間 (s/週)	1.0	6.0
その他の条件	X : 空気カーマ ( $\mu Gy / mA \cdot s$ )	110.0	48.3
	W : 3月間の実効稼働負荷 ( $mA \cdot s / 3$ 月間)	1,248	15,600
	(E/Ka) : 換算係数 (Sv/Gy)	1.433	1.433
	U : 使用係数	1	1
	T : 居住係数	1	1
	a : 空気カーマの百分率	0.0020	0.0018
	F : 照射野の大きさ ( $cm^2$ )	1,600	1,600
	XL : 管球からの線量 ( $\mu Gy / h$ )	1,000	1,000
	tw : 3月間の稼働時間 (h / 3月間)	0.003	0.02



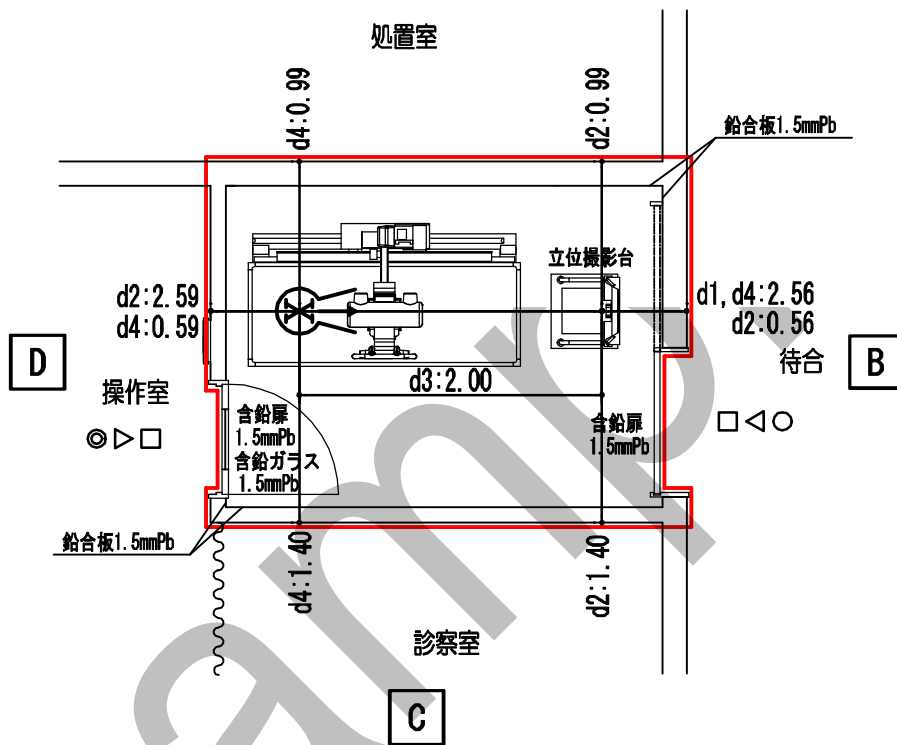


エックス線診療室しゃへい計算表（3） 集計結果

エックス線 診療室名		X線室			
装 置 名		XXX-123	XXX-123	漏えい線量 合 計	実効線量限度
撮 影 方 法		立位撮影	臥位撮影		
評価方向	エックス線 種別	漏えい線量 ( $\mu$ S v / 3月間)	漏えい線量 ( $\mu$ S v / 3月間)	( $\mu$ S v / 3月間)	( $\mu$ S v / 3月間)
A	一次線			2.74	1300
	散乱線	1.10	1.43		
	管容器	0.14	0.07		
B	一次線	81.95		85.77	1300
	散乱線	3.43	0.35		
	管容器	0.02	0.02		
C	一次線			1.36	1300
	散乱線	0.55	0.71		
	管容器	0.07	0.03		
D	一次線			1.67	1300
	散乱線	0.16	1.06		
	管容器	0.40	0.05		
E	一次線			1.35	1300
	散乱線	0.75	0.41		
	管容器	0.10	0.09		
F	一次線				
	散乱線	土中につき、計算を省略する。			
	管容器				



名称	医建クリニック
部屋名	X線室（立位撮影）



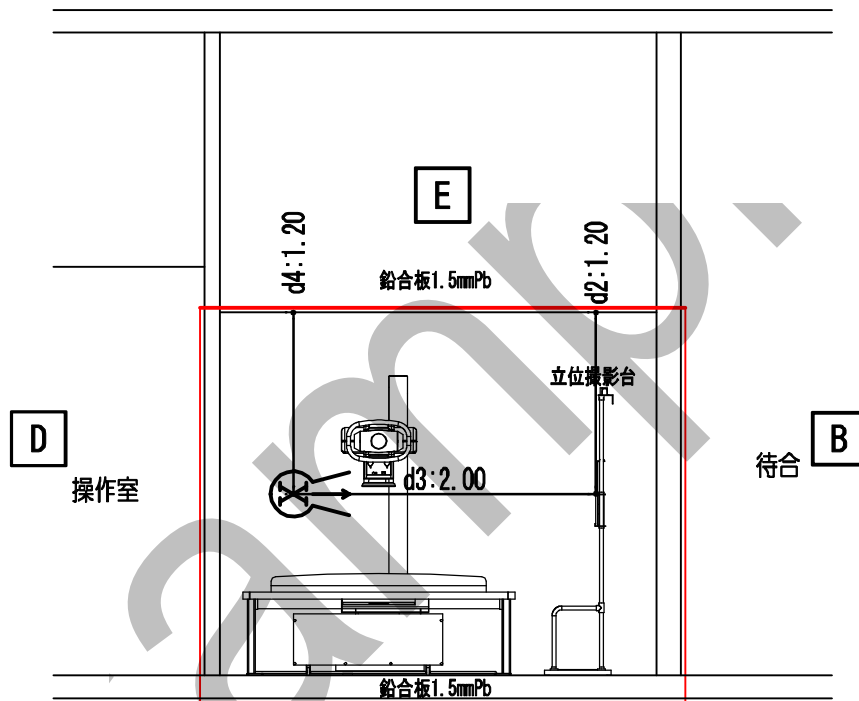
**平面図**  
縮尺：1 / 50 (A4)  
単位：m

\* ⊗ はX線管球、向きは照射方向

凡例 / □：表示灯「使用中」    △：標識（管理区域）    ○：注意事項（患者用）    ◎：注意事項（従事者用）    ————：管理区域境界

名称	医建クリニック
部屋名	X線室（立位撮影）

屋外



土中  
(計算省略)

F

断面図

縮尺: 1 / 50 (A4)  
単位: m

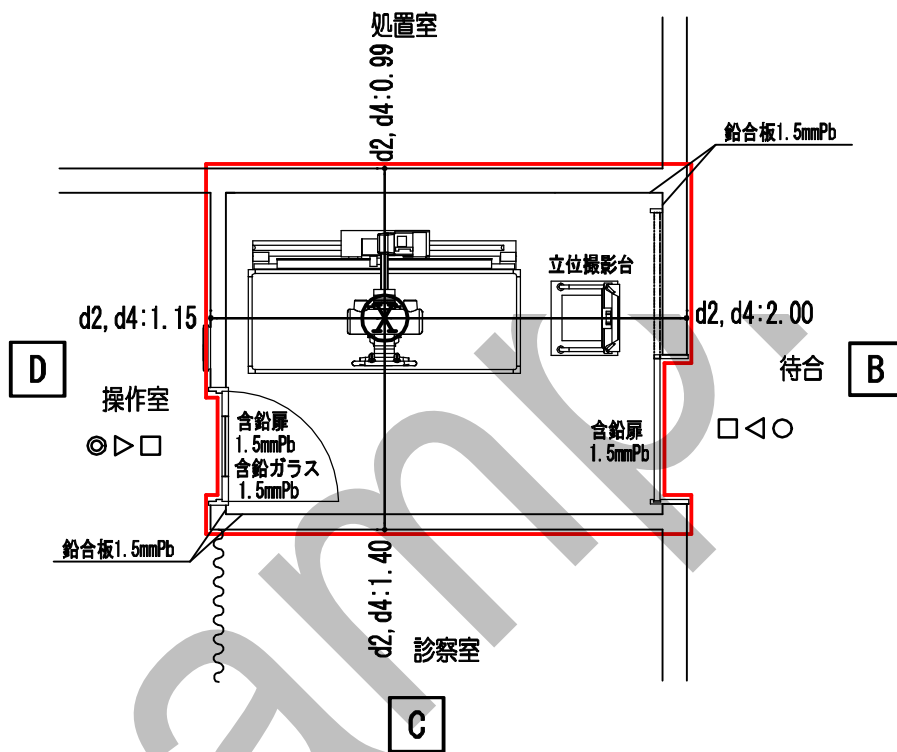
\* ⊗ はX線管球、向きは照射方向

凡例 / □: 表示灯「使用中」 △: 標識 (管理区域) ○: 注意事項 (患者用) ◎: 注意事項 (従事者用) —: 管理区域境界

**医建エンジニアリング株式会社**

(一般社団法人 日本画像医療システム工業会 (JIRA) 会員企業)

名称	医建クリニック
部屋名	X線室（臥位撮影）



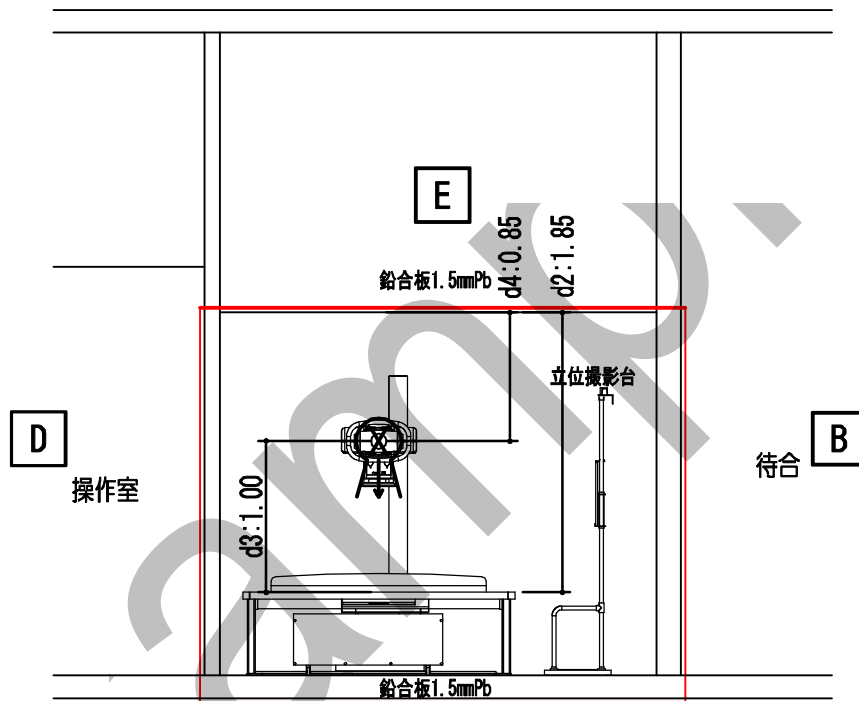
**平面図**  
縮尺: 1 / 50 (A4)  
単位: m

\* ⊗ はX線管球、向きは照射方向

凡例 / □: 表示灯「使用中」    △: 標識（管理区域）    ○: 注意事項（患者用）    ◎: 注意事項（従事者用）    —: 管理区域境界

名称	医建クリニック
部屋名	X線室（臥位撮影）

屋外



土中  
(計算省略)

F

断面図

縮尺: 1 / 50 (A4)  
単位: m

\* ⊗ はX線管球、向きは照射方向

凡例 / □: 表示灯「使用中」 △: 標識（管理区域） ○: 注意事項（患者用） ⊙: 注意事項（従事者用） —: 管理区域境界

**JIRA 医建エンジニアリング株式会社**

(一般社団法人 日本画像医療システム工業会 (JIRA) 会員企業)