

福岡医発第252号(地)

平成19年5月11日

各 医 師 会 長 殿



福岡県医師会

会長 横 倉 義 武

(公 印 省 略)

複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を
搭載するエックス線装置の安全使用について

本件については、複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載するエックス線装置への対応を踏めるため、平成18年度厚生労働科学研究費補助金による「医療放射線分野における法令整備等含めた管理体制に関する研究」において専門的な検討を行い中間報告書が取りまとめられたことを受け、平成13年3月12日付厚生労働省医薬局長通知「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」を改正したことを通知するものです。

つきましては、日本医師会より本会に対しても別紙のとおり周知方依頼がありましたので、貴会におかれましても、本件についてご了解いただくとともに、貴会の会員各位への周知方につきご高配賜りますようよろしくお願い申し上げます。

小郡三井医師会より

担当理事 島田昇二郎



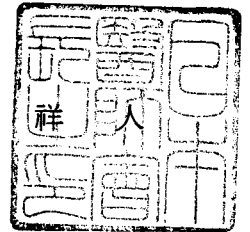


日医発第 132 号 (地 I 28)

平成 19 年 4 月 26 日

都道府県医師会長 殿

日本医師会長
唐 澤



複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を
搭載するエックス線装置の安全使用について

時下ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。

このたび、厚生労働省医政局長より標記に関する通知が都道府県知事等に発出されるとともに、本会に対してもその周知方依頼がなされました。

本件は、複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載するエックス線装置への対応を諮るため、平成 18 年度厚生労働科学研究費補助金による「医療放射線分野における法令整備等含めた管理体制に関する研究」において専門的な検討を行い中間報告書が取りまとめられたことを受け、平成 13 年 3 月 12 日付厚生労働省医薬局長通知「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」を改正したことを通知するものです。

つきましては、貴会におかれましても本件に関しましてご了知いただきますとともに、管下会員等への周知方につきましてご高配賜りますようお願い申し上げます。

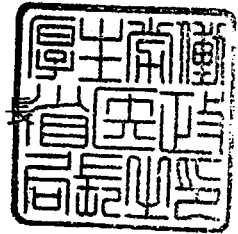


医政発第0417010号

平成19年4月17日

社団法人日本医師会会長 殿

厚生労働省医政局 長



複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載する
エックス線装置の安全使用について

標記について、別添のとおり各都道府県知事・政令市長・特別区長あて通知しましたので、その趣旨をご了知いただき、傘下会員に対する周知方よろしく
お願いいたします。

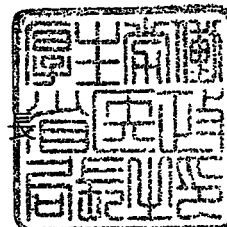


各

都道府県知事
政令市長
特別区長

 殿

厚生労働省医政局 長



複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載する
エックス線装置の安全使用について

医療法施行規則（昭和23年厚生省令第50号）第24条の2において規定するエックス線装置の届出については、「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行について」（平成13年3月12日医薬発第188号医薬局長通知）に基づき、具体的に対応いただいているところである。

今般、新たな医療技術（複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載するエックス線装置）への対応を図るため、平成18年度厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）による「医療放射線分野における法令整備等含めた管理体制に関する研究」（主任研究者：油野民雄旭川医科大学放射線医学教授）において専門的な検討を行い中間報告書（別添）が取りまとめられたところである。

これを受け、下記の通り通知を改正することとしたので、当該報告書中の「複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載したエックス線装置を使用し、患者に対して同時にエックス線照射を行う際に、備える条件」の趣旨と併せて御了知いただくとともに、管下関係団体及び管下医療機関に周知方願いする。

記

1. 「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行等について」（平成13年3月12日医薬発第188号医薬局長通知）第二（一）1（2）を次のように改める。

エックス線装置は、エックス線発生装置（エックス線管及びその付属機器、

高電圧発生装置及びその付属機器並びにエックス線制御装置)、エックス線機械装置(保持装置、エックス線撮影台及びエックス線治療台等)、受像器及び関連機器から構成され、これら一式をもって1台のエックス線装置とみなすこと。

なお、複数のエックス線管を備えた装置であっても、共通した1つのエックス線制御装置を使用し、かつ、1人の患者の診療にしか用いる事が出来ない構造である場合は、1台のエックス線装置とみなすことができる。

2. 同通知第二(四)1(4)(ア)を次のように改める。

診療用高エネルギー放射線発生装置又は診療用放射線照射装置により放射線を体外照射すべき部位を決定するためにエックス線装置を使用する場合。

ただし、この場合、診療用高エネルギー放射線発生装置又は診療用放射線照射装置とエックス線装置が共通した1つの制御装置を使用していない場合には、同時にばくしゃすることは認められないこと。

平成 18 年度厚生労働科学研究費補助金（医療安全・医療技術評価総合研究事業）
「医療放射線分野における法令整備等含めた管理体制に関する研究」

主任研究者 油野 民雄 旭川医科大学放射線医学 教授

一複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載するエックス線装置による
新しい放射線の利用形態における安全使用にかかる環境整備に関する研究一
(中間報告書)

分担研究者

山口 一郎 国立保健医療科学院生活環境部 主任研究官

研究協力者

天野 昌治	(株) 島津製作所 医用技術部 (日本画像医療システム工業会)
池淵 秀治	社団法人日本アイソトープ協会医療情報室
岩永 哲雄	社団法人日本アイソトープ協会医療情報室
大山 昇次	全国保健所技師会 会長 (東京都台東保健所)
小林 一三	国立国際医療センター 技師長
迫 義知	大阪府健康福祉部医務・福祉指導室
高橋 美保子	社団法人日本アイソトープ協会医療情報室
成田 浩人	東京慈恵会医科大学附属病院放射線部 技師長補佐
中澤 敦	東京都福祉保健局医療政策部 医療安全課 指導係
諸澄 邦彦	埼玉県立循環器・呼吸器病センター放射線技術部 副技師長

A. 研究目的

現行の「医療法施行規則の一部を改正する省令の施行について」(平成 13 年 3 月 12 日医薬発第 188 号) (以後「医薬発第 188 号通知」という。)では、エックス線診療室で 2 台以上のエックス線装置を備えた場合でも、複数のエックス線装置から患者に対して同時にエックス線照射を行うことは認められていない。当該通知が意図するところは、ICRP Pub. 33 (1981) 第 84 項「同一室内で 2 人以上の患者を同時に検査することは、職員と患者の双方に対して、不必要でかつ容易には制御することができない危険をもたらすことになるかもしれない。」とする勧告に基づいているとされ、患者の医療安全及び放射線診療従事者の放射線防護を確保するための具体的対応策として規定されたものである。

近年、複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を一式とした装置により、複数方向からエックス線照射を行って、診断精度の向上、放射線治療時の組織・臓器の動きに対応する迅速追尾など、より質の高い医療情報の提供を意図した医療機器が開発されている。本検討課題は、これらの新しい医療技術を用いたエックス線装置の診療への適用に係る妥当性について、放射線防護及び医療安全の確保の面から検討することを目的とする。

B. 研究方法

医薬発第 188 号通知に係る医療放射線の防護基準についての研究・検討を行い、複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を持つエックス線装置を適用した、新しい医療技術を用いたエックス線装置の利用に際しての、放射線防護及び医療安全の面から検討した。なお、複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載する装置を医療に導入するにあたってのエックス線装置の使用や届出手続き、エックス線による放射線障害防止の構造設備及び予防措置の概要として、複数のエックス線管と高電圧発生装置を持つエックス線装置の遮へい評価モデルもあわせて検討した（付録 1、付録 2、付録 3-1、付録 3-2）。

C. 研究結果及び考察

複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を持つエックス線装置の使用に関して、医薬発第 188 号通知におけるエックス線装置の台数と、関連する同時照射の防止に関する事項について検討を行ったところ、次に示す医療の安全を確保するために必要な要件の遵守が求められる。

【複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を搭載したエックス線装置を使用し、患者に対して同時にエックス線照射を行う際に、備える条件】

複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を持つエックス線装置の使用に関して、放射線防護及び医療安全の確保における必要となる条件を列挙する。

- 1) 共通した 1 つのエックス線制御装置を使用し、かつ同時に 2 人以上の患者の診療に用いられない構造であること。
- 2) 当該エックス線装置の制御系は単一に統合されて、操作者は操作卓でのみ各エックス線管を任意にコントロールできるシステムになっていること。
- 3) 制御系などの装置は、操作手順及びマニュアルに従って始業点検を行うこと。また、キャリブレーション等の保守点検は、定期的に行うこと。
- 4) 検査患者以外で同行する必要のない者を、当該エックス線診療室へ入れないこと。
- 5) 当該エックス線装置を用いて検査する者は、検査患者、検査事項及び検査内容の確認を必ず実施し、確認した事項を記録すること。
- 6) 当該エックス装置を操作する者は、CT モードあるいは照射モードについても必ず確認すること。また、操作中は、操作卓から決して離れないこと。
- 7) 電圧等のパラメータ入力に際して、複数の従事者によるダブルチェックを履行し、チェック内容について記録すること。
- 8) 当該エックス線装置を操作する者は、安全使用に際して技術の習熟が必要と思われるため、当該機器に関する放射線防護及び医療安全の確保に必要な研修を年 2 回程度、定期的に行い、その実施内容について記録すること。

これらの条件を満たす事を前提とし、このような新たな医療技術を用いたエックス線装置を設けた場合であっても、1 つのエックス線管と 1 つの高電圧発生装置からなるエックス線装置と同様の防護措置により患者及び医療従事者の安全が保たれ、ICRP Pub. 33 (84 項) の放射線防護の考え方と医療の安全を確保する上で支障を来すものではないことが思量される。

なお、複数のエックス線管と複数の高電圧発生装置を持つエックス線装置を使用し、患者に対して同時にエックス線照射を行う際にも当然ながら患者への被ばくは診療にとって適切な線量である

ことが求められることから、IAEA（国際原子力機関）や WHO（世界保健機構）などの国際機関が協同で作成した「国際基本安全基準」（BSS）（1996 年）など^{2) ~4)} のガイダンスレベル（参考 1）を目標値とするのが適当と考えられた。

D. 参考文献

1. ICRP, Protection Against Ionizing Radiation from External Sources Used in Medicine, Publication 33, ICRP (1982)
2. IAEA, International Basic Safety Standards for Protection against Ionizing Radiation and for the Safety of Radiation Sources, Safety Series No. 115, IAEA, Vienna (1996).
3. IAEA, Radiation Protection for Medical Exposure to Ionizing Radiation, Safety Standards Series No. RS-G-1.5, IAEA, Vienna (2002).
4. IAEA, Radiation Safety in Diagnostic Radiology and Interventional Procedures Using X Rays, Safety Reports Series No. 39, IAEA, Vienna (2006).

付録1 エックス線診療室しゃへい計算

施設名		国立〇〇病院	
エックス線診療室名		CT撮影室	
装置名		×××装置	(第2管球)
撮影方法		撮影	撮影
透視条件	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	管電圧 (kV)	120	120
	管電流 (mA)	600	600
	撮影時間 (秒/1回)	0.50	0.50
	1週間の延撮影時間 (s/週)	1950.0	1950.0
その他の条件	X: 空気カーマ ($\mu\text{Gy}/\text{mA}\cdot\text{s}$)	160	160
	W: 3月間の実効線動負荷 ($\text{mA}\cdot\text{s}/3\text{月間}$)	30,420,000	
	(E/Ka): 換算係数 (Sv/Gy)	1.433	
	U: 使用係数	1	
	T: 居住係数	1	
	a: 照射野400cm ² 空気吸収線量率の百分率	0.0015	
	F: 照射野の大きさ (cm ²)	818.00	
	XL: 管球からの線量 ($\mu\text{Gy}/\text{h}$)	1000	
	t: 3月間の稼働時間 (h/3月間)	7.04	
	コンクリートの密度 (g/cm^3)	2.10	

エックス線診療室名		CT撮影室												
装置名		×××装置												
撮影方法		撮影												
計算点	方向	対向遮へい物		遮へい壁等						計算点までの距離				漏えい線量 μSv／3月間
		鉛		鉛		鉛		コンクリート						
		(mm)	透過率	(mm)	透過率	半価層による透過率	(cm)	透過率	半価層による透過率	d 1 (m)	d 2 (m)	d 3 (m)	d 4 (m)	
A	利用線維	2.5	1.47E-04	0.5		2.90E-01	20		1.58E-03	3.10				48.88
	散乱線			0.5	3.30E-02		20		1.58E-03		2.50	0.595		504.16
	管容器			0.5		2.90E-01	20		1.58E-03				1.90	1.28
B	利用線維													
	散乱線			0.5	3.30E-02		20		1.58E-03		2.00	0.595		787.75
	管容器			0.5		2.90E-01	20		1.58E-03				2.00	1.16
C	利用線維	2.5	1.47E-04	0.5		2.90E-01	20		1.58E-03	3.30				43.14
	散乱線			0.5	3.30E-02		20		1.58E-03		2.70	0.595		432.23
	管容器			0.5		2.90E-01	20		1.58E-03				2.10	1.05
D	利用線維													
	散乱線			2.5	1.47E-04						3.90	0.595		584.07
	管容器			2.5		2.05E-03							3.90	1.36
E	利用線維	2.5	1.47E-04	0.5		2.90E-01	20		1.58E-03	3.45				39.47
	散乱線			0.5	3.30E-02		20		1.58E-03		2.87	0.595		382.55
	管容器			0.5		2.90E-01	20		1.58E-03				2.27	0.90
F	利用線維													
	散乱線													
	管容器													
病室	利用線維													
	散乱線			0.5	3.30E-02		20		1.58E-03		30.00	0.595		3.50
	管容器			0.5		2.90E-01	20		1.58E-03				30.00	5.00E-03
居住区域境界	利用線維	2.5	1.47E-04	0.5		2.90E-01	20		1.58E-03	74.00				0.09
	散乱線			0.5	3.30E-02		20		1.58E-03		74.00	0.595		0.58
	管容器			0.5		2.90E-01	20		1.58E-03				74.00	8.00E-04
病院敷地境界	利用線維													
	散乱線			0.5	3.30E-02		20		1.58E-03		70.00	0.595		0.64
	管容器			0.5		2.90E-01	20		1.58E-03				70.00	9.00E-04

エックス線診療室名		CT撮影室						漏えい線量 合計	実効線量限度
装置名		×××装置							
撮影方法		撮影							
計算点	方向	漏えい線量 μSv/3月間	漏えい線量 μSv/3月間	漏えい線量 μSv/3月間	漏えい線量 μSv/3月間	漏えい線量 μSv/3月間	漏えい線量 μSv/3月間	μSv/3月間	μSv/3月間
A	利用線維	48.88						554.32	1300
	散乱線	504.16							
	管容器	1.28							
B	利用線維							788.91	1300
	散乱線	787.75							
	管容器	1.16							
C	利用線維	43.14						476.42	1300
	散乱線	432.23							
	管容器	1.05							
D	利用線維							585.43	1300
	散乱線	584.07							
	管容器	1.36							
E	利用線維	39.47						422.91	1300
	散乱線	382.55							
	管容器	0.90							
F	利用線維								1300
	散乱線								
	管容器								
病室	利用線維							3.51	1300
	散乱線	3.50							
	管容器	5.00E-03							
居住区域境界	利用線維	0.09						0.66	250
	散乱線	0.58							
	管容器	8.00E-04							
病院敷地境界	利用線維							0.64	250
	散乱線	0.64							
	管容器	9.00E-04							

付録2 CT撮影室しゃへいに係る算定評価書

しゃへい計算は、医薬発第188号、厚生労働省医薬局通知（平成13年3月12日）による。

使用条件

1) 2管球が同時に照射されるマルチスライスCT装置を1日、30名、週5日使用するときの管理区域、病室、居住区域境界及び病院敷地境界における漏えい線量の計算を行う。

2) 撮像条件

第1管球 120kV 300mAs/1回転 26回転/1人

第2管球 120kV 300mAs/1回転 26回転/1人

3) コンクリートの密度 2.10 g/cm²

4) 対向しゃへい物（X線検出器後面） 2.5mmPb

(1) 管理区域について

1) 利用線錐方向の漏えい線量

評価方向 : A

A方向の(E_p)は、対向しゃへい物、鉛壁及びコンクリートの複合しゃへい体が用いられているので次式より求める。

$$E_p = \frac{X_p \times W \times D t \times (E/K a) \times U \times T}{d_1^2} \times \left(\frac{1}{2} \right)^{(W t / 2)}$$

$$= \frac{160 \times 30,420,000 \times 1.47 \times 10^{-4} \times 1.433 \times 1 \times 1}{3.1^2} \times 2.9 \times 10^{-1} \times 1.58 \times 10^{-3}$$

$$= 48.88 (\mu\text{Sv}/3\text{月間})$$

- ・ X_p (表1) : 160 (μGy/mA・s)
- ・ W : 13w/3月間×5d/w×30人/d×300mAs×26回転
+13w/3月間×5d/w×30人/d×300mAs×26回転
= 30,420,000 (mA・s/3月間)
- ・ (E/K a) (表5) : 1.433 (Sv/Gy)
- ・ D t : 鉛2.5mm (対向しゃへい物) の透過率 (表2)
= 1.47×10⁻⁴
- ・ 半価層 (鉛厚0.5mm) の透過率 (表6) を求める。
= 2.9×10⁻¹
- ・ 半価層 (コンクリート厚20cm) の透過率 (表6) を求める。
= 1.58×10⁻³
- ・ U = 1
- ・ T = 1
- ・ d₁ = (A:3.10m) (C:3.3m) (E:3.45m)

C、E方向について同様に計算を行った。

2) 散乱線の漏えい線量

評価方向 : A、B、C、D、E、

A方向の (E_s) は、次式より求める。

$$E_s = \frac{X_s \times W \times D t \times (E/K a) \times U \times T}{d_2^2 \times d_3^2} \times \frac{a \times F}{400}$$

$$= \frac{160 \times 30,420,000 \times 3.30 \times 10^{-2} \times 1.433 \times 1 \times 1}{2.5^2 \times 0.595^2} \times 1.58 \times 10^{-3} \times \frac{0.0015 \times 818}{400}$$

$$= 504.16 (\mu\text{Sv}/3\text{月間})$$

- ・ X_s (表1) : 160 ($\mu\text{Gy}/\text{mA}\cdot\text{s}$)
- ・ W : 13w/3月間 $\times$ 5 d/w $\times$ 30人/d $\times$ 300mA $\times$ 26回転
 $+ 13\text{w}/3\text{月間} \times 5 \text{ d/w} \times 30\text{人/d} \times 300\text{mA} \times 26\text{回転}$
 $= 30,420,000 (\text{mA}\cdot\text{s}/3\text{月間})$
- ・ ($E/K a$) (表5) : 1.433 (Sv/Gy)
- ・ $D t$: 鉛厚 (表2) の透過率を求める。
 $= 3.30 \times 10^{-2}$
- ・ 半価層 (コンクリート厚20cm) の透過率 (表6) を求める。
 $= 1.58 \times 10^{-3}$
- ・ a (表4) : $0.15/100 = 0.0015$
- ・ F : 818 (cm^2)
- ・ $U = 1$
- ・ $T = 1$
- ・ d_2 : (A:2.5m) (B:2.00m) (C:2.7m) (D:3.9m) (E:2.87m)
- ・ d_3 : (A:0.595m) (B:0.595m) (C:0.595m) (D:0.595m) (E:0.595m)

B、C、D、E方向について同様に計算を行った。

3) 管容器からの漏えい線量

評価方向 : A、B、C、D、E

A方向の (E_l) は、次式より求める。

$$E_l = \frac{X_l \times t w \times (E/K a) \times U \times T}{d_1^2} \times \left(\frac{1}{2} \right)^{(w/t)^{1/2}}$$

$$= \frac{1000 \times 7.04 \times 1.433 \times 1 \times 1}{1.9^2} \times 2.9 \times 10^{-1} \times 1.58 \times 10^{-3}$$

$$= 1.28 (\mu\text{Sv}/3\text{月間})$$

- ・ X_l (第30条第1号ニ) 管球からの線量率 : $1\text{mGy} \times 1000 \mu\text{Gy}/\text{mGy}$
 $= 1000 (\mu\text{Gy}/\text{h})$
- ・ ($E/K a$) (表5) : 1.433 (Sv/Gy)
- ・ 半価層 (鉛厚0.5mm) の透過率 (表6) を求める。

$$= 2.9 \times 10^{-1}$$

- ・ 半価層（コンクリート厚20cm）の透過率（表6）を求める。

$$= 1.58 \times 10^{-3}$$

- ・ t_w : $30,420,000 \text{ mA} \cdot \text{s} / 3 \text{ 月間} / 600 \text{ mA} / 3600 \text{ s/h} / 2 = 7.04 \text{ (h/3 月間)}$ (1 管球として計算する。)

- ・ d_4 : (A:1.9m) (B:2.0m) (C:2.1m) (D:3.9m) (E:2.27m)

B、C、D、E方向について同様に計算を行った。

(2) 病室について

1) 散乱線の漏えい線量

評価方向 : B'

B' 方向の (E_s) は、次式より求める。

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

$$= \frac{160 \times 30,420,000 \times 3.30 \times 10^{-2} \times 1.433 \times 1 \times 1}{30^2 \times 0.595^2} \times 1.58 \times 10^{-3} \times \frac{0.0015 \times 818}{400}$$

$$= 3.50 \text{ (}\mu\text{Sv/3月間)}$$

3) 管容器からの漏えい線量

評価方向 : B'

B' 方向の (E_L) は、次式より求める。

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

$$= \frac{1000 \times 7.04 \times 1.433 \times 1 \times 1}{30.0^2} \times 2.9 \times 10^{-1} \times 1.58 \times 10^{-3}$$

$$= 0.005 \text{ (}\mu\text{Sv/3月間)}$$

(3) 居住区域境界について

1) 利用線錐方向の漏えい線量

評価方向 : A'

A' 方向の (E_p) は、対向しゃへい物、鉛壁及びコンクリートの複合しゃへい体が用いられているので次式より求める。

$$E_p = \frac{X_p \times W \times D t \times (E/K_a) \times U \times T}{d_1^2} \times \left(\frac{1}{2} \right)^{(W/1/2)}$$

$$\begin{aligned}
&= \frac{160 \times 30,420,000 \times 1.47 \times 10^{-4} \times 1.433 \times 1 \times 1}{74^2} \times 2.9 \times 10^{-1} \times 1.58 \times 10^{-3} \\
&= 0.09 (\mu\text{Sv}/3\text{月間})
\end{aligned}$$

2) 散乱線の漏えい線量

評価方向 : A'

A' 方向の (E_s) は、次式より求める。

$$\begin{aligned}
E_s &= \frac{X_s \times W \times D t \times (E/K a) \times U \times T}{d_2^2 \times d_3^2} \times \frac{a \times F}{400} \\
&= \frac{160 \times 30,420,000 \times 3.30 \times 10^{-3} \times 1.433 \times 1 \times 1}{74^2 \times 0.595^2} \times 1.58 \times 10^{-3} \times \frac{0.0015 \times 818}{400} \\
&= 0.58 (\mu\text{Sv}/3\text{月間})
\end{aligned}$$

3) 管容器からの漏えい線量

評価方向 : A'

A' 方向の (E_L) は、次式より求める。

$$\begin{aligned}
E_L &= \frac{X_L \times t w \times (E/K a) \times U \times T}{d_4^2} \times \left(\frac{1}{2} \right)^{(1/2)} \\
&= \frac{1000 \times 7.04 \times 1.433 \times 1 \times 1}{74^2} \times 2.9 \times 10^{-1} \times 1.58 \times 10^{-3} \\
&= 0.0008 \mu\text{Sv}/3\text{月間})
\end{aligned}$$

(4) 病院敷地境界

1) 散乱線の漏えい線量

評価方向 : B' ,

B' , 方向の (E_s) は、次式より求める。

$$\begin{aligned}
E_s &= \frac{X_s \times W \times D t \times (E/K a) \times U \times T}{d_2^2 \times d_3^2} \times \frac{a \times F}{400} \\
&= \frac{160 \times 30,420,000 \times 3.30 \times 10^{-2} \times 1.433 \times 1 \times 1}{70^2 \times 0.595^2} \times 1.58 \times 10^{-3} \times \frac{0.0015 \times 818}{400} \\
&= 0.64 (\mu\text{Sv}/3\text{月間})
\end{aligned}$$

2) 管容器からの漏えい線量

評価方向 : B' ,

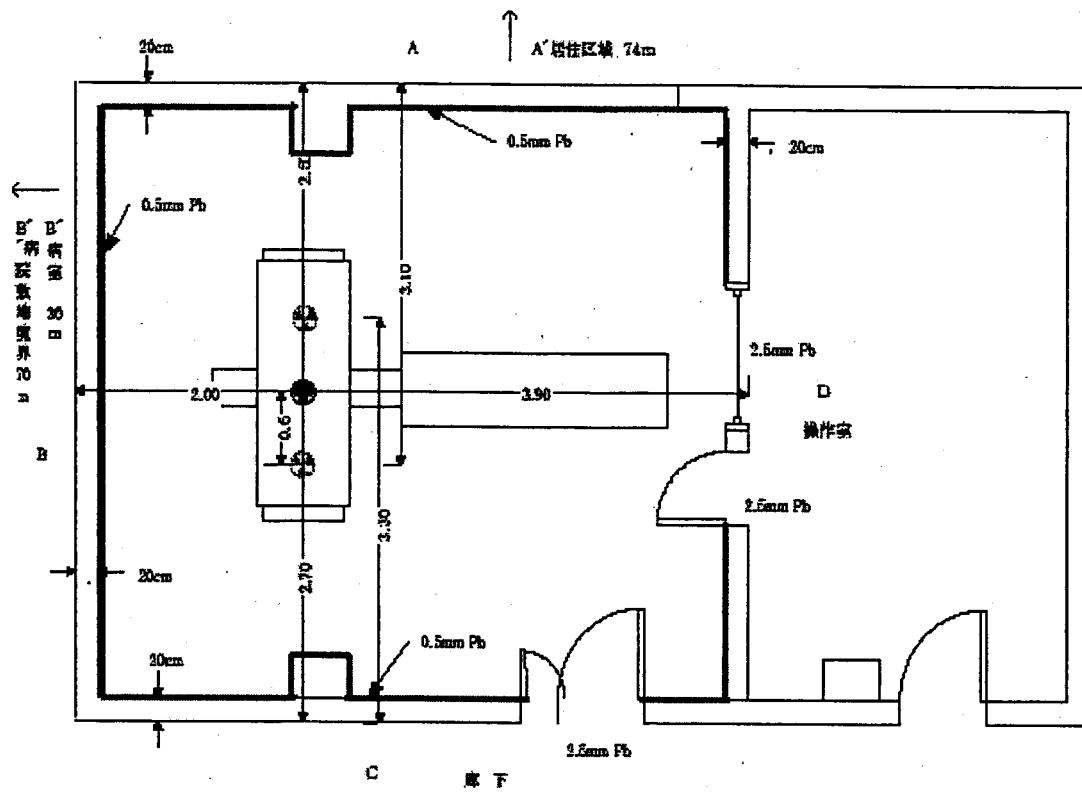
B' ' 方向の (E_L) は、次式より求める。

$$\begin{aligned}
 E_L &= \frac{\lambda_L \times tw \times (E/Ka) \times U \times T}{d_4^2} \times \left(\frac{1}{2} \right)^{(1/1/2)} \\
 &= \frac{1000 \times 7.04 \times 1.433 \times 1 \times 1}{70^2} \times 2.9 \times 10^{-1} \times 1.58 \times 10^{-3} \\
 &= 0.0009 \text{ (}\mu\text{Sv/3月間)}
 \end{aligned}$$

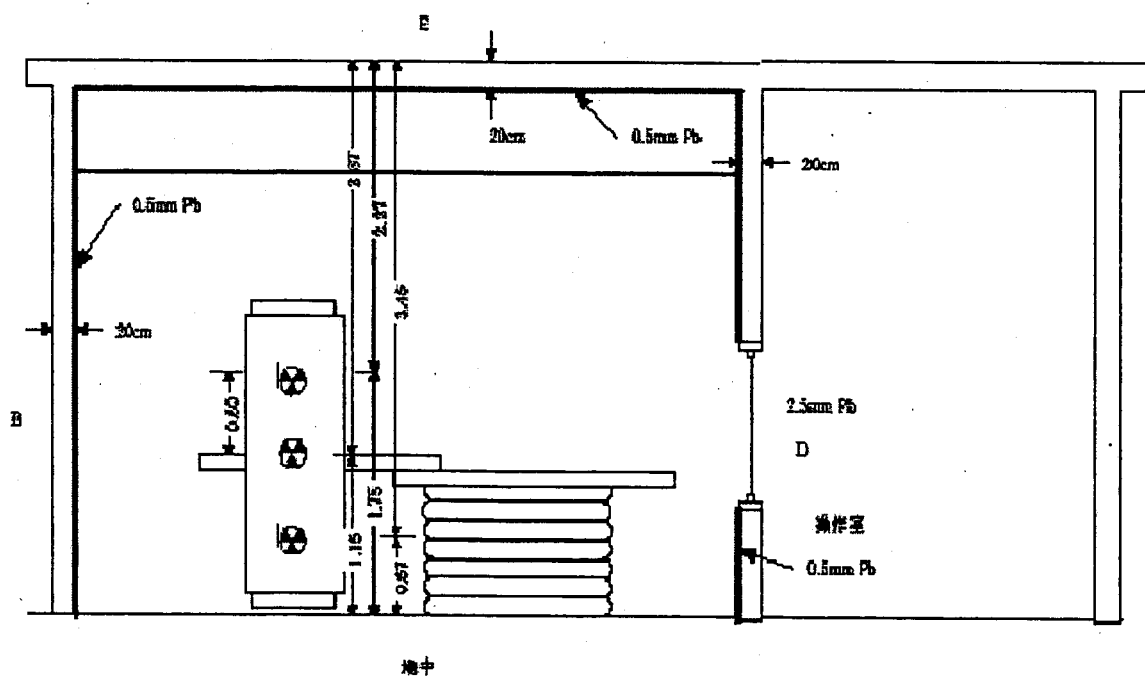
II. 結果

以上の計算の結果付録1の表を得た。

付録3-1 エックス線診療室平面図



付録3-2 エックス線診療室側面図



医療被ばくに対する線量及び線量率のガイダンスレベル*

(BSS附則Ⅲから引用した。)

エックス線診断手法に対するガイダンスレベル

I. 典型的な成人患者のエックス線診断に対する線量のガイダンスレベル

検査	1撮影あたりの入射表面線量 ^a (mGy)	
腰椎	AP	10
	LAT	30
	LSJ	40
腹部、経静脈尿路撮影、胆のう撮影	AP	10
骨盤	AP	10
腰関節	AP	10
胸部	PA	0.4
	LAT	1.5
胸椎	AP	7
	LAT	20
歯科	歯根尖周囲	7
	AP	5
頭蓋	PA	5
	LAT	3

注：PA：背腹方向；LAT：側方向；LSJ：腰仙関節方向；AP：前後方向

* 後方散乱のある、空気中の線量。これらの値は、相対感度 200 の通常フィルム増感紙の組み合わせに対するものである。高感度のフィルム増感紙の組み合わせ(400-600)に対しては、これらの値を 1/2 から 1/3 に低減すべきである。

II. 典型的な成人患者のCTに対する線量ガイダンスレベル

検査	マルチスキャン平均線量 ^a (mGy)
頭部	50
腰椎	35
腹部	25

* 長さ 15cm、直径 16cm (頭) 及び 30cm (腰仙部及び腹部) の水等価ファントム中における、回転軸上の測定から算出された値。

III. 典型的な成人患者の乳房撮影に対する線量ガイドンスレベル

頭蓋尾側方向1撮影あたりの平均乳腺線量^a

1 mGy (グリッドなし)

3 mGy (グリッドあり)

^a フィルム増感紙の組み合わせ及びMo ターゲットとMo フィルタの乳房撮影用装置を使用し、50%乳腺組織、50%脂肪組織からなる4.5cmの圧縮した乳房中における値。

IV. 典型的な成人患者の透視に対する線量率ガイドンスレベル

操作モード	入射表面線量率 ^a (mGy/min)
通常	25
高レベル ^b	100

^a 後方散乱のある、空気中の線量

^b インターベンショナル・ラジオロジーにしばしば用いられるような、「高レベル」操作モードを選択できる透視に対する。