



「X線室防護のQ & A 2011年度版」

JESRA TR-0038

2011年6月

社団法人 日本画像医療システム工業会

標準化部会

サイト設備設計 G(SC-7114)

「X線室防護のQ&A 2011年度版」の作成に当たって

(社)日本画像医療システム工業会
標準化部会
サイト設備設計 G(SC-7114)

2011年5月に「X線室防護のQ&A」が発行され、10年余りが経過し法律改正や新しい防護材が開発され、手に入らなくなった防護材もあり見直しを行った。

現在、放射線を利用した画像診断や放射線治療が、医療の中核をなす位置にあると言っても過言ではないでしょう。その中で最も多く使われ、一般に知られているのがX線です。

このX線を使用する診療室(X線室)等については、法律でいろいろな放射線防護の規制がなされており、これに反しますと罰則が科せられ、最も重い罰則の一つに施設の使用停止処分があります。なぜX線室をはじめとする放射線室(施設)に限って、他の診療施設にはない厳しい規制が設けられているのでしょうか？

その答えは単純明快で、「放射線障害の防止」のためです。

事故一つを取り上げてみましても、放射線以外の事故では、その事故が発生した場所に居合わせた周囲の人を含め、何らかの形で直接関わった人にだけ身体的障害が生じるのに対して、放射線による事故の場合は、個人の一時期・一世代の障害では済まず、最悪の場合には、子々孫々までも世代を超えた遺伝的障害となって現れてくる恐れが考えられるからです。

当サイト委員会では、X線装置メーカーや関連機器工事会社の放射線防護・測定の専門家を集め、おろそかに見なされがちであるX線室防護を建設の実務で体験したものから集大成し、適切に行われるよう「Q & A」の形で取りまとめてみました。特に、X線施設の建設に至る過程で出てくるような問題やX線に係わる話題についてもふれていますので、建築に携わられる方々ばかりでなく、医療従事者の方々にも参考にいただければ幸いです。

また、当委員会発行の「X線防護工事 標準化マニュアル」(2011年4月JIRA発行)も御参照ください。



目 次

- Q-1. X（エックス）線とはどのようなものですか？
- Q-2. X線とレントゲンとは違うのですか？
- Q-3. X線の防護は、なぜ必要なのですか？
- Q-4. X線の防護には、どのような方法がありますか？
- Q-5. X線の「防護」と「遮へい」は、どう違いますか？
- Q-6. X線防護の遮へい材料の厚みは、どのようにして決めるのですか？
- Q-7. 「線量」という言葉が良く出て来ますが、どのような意味ですか？
- Q-8. 「鉛当量」という言葉を聞きますが、どのような意味ですか？
- Q-9. 使用するX線装置によって遮へいの鉛当量は変わりますか？
- Q-10. 「遮へい防護」と「散乱防護」の違いを教えてください。
- Q-11. 「利用線すい」とか「散乱線」とか聞きますが、どのような意味ですか？
- Q-12. X線室の構造設備は、どのようにしなければなりませんか？
- Q-13. X線診療室の遮へいの基準は、周囲の状況によって異なりますか？
- Q-14. X線診療室は、部屋全体を遮へいする必要がありますか？
- Q-15. X線診療室の天井・床及び壁等の外側を法定基準の線量以下に遮へいするためには、どのような材料が使われるのですか？
- Q-16. コンクリートを遮へい物と考えて良いですか？
- Q-17. 鉛を使ってX線診療室を遮へいする場合、どのような点に注意すべきですか？

- Q-18. 鉛ボードを間仕切り壁の下地にビス止めした場合、ビス穴からのX線の漏えいはありますか？
- Q-19. X線診療室の扉はどのように防護すれば良いですか？
- Q-20. X線遮へい扉の下端と床との間に隙間があり、そこから光が漏れていますがX線は漏れていませんか？
- Q-21. X線遮へい扉の鍵穴からの漏えいはありますか？
- Q-22. X線診療室の観察窓はどのように防護すれば良いですか？
- Q-23. X線診療室の内装には、どのようなものがありますか？
- Q-24. X線診療室の床ピットからの漏えいはありますか？
- Q-25. X線診療室に換気扇や通気ガラリを付けられますか？
- Q-26. X線診療室を遮へいしている天井・床及び壁等を、設備用の機器・器具・ダクトやパイプ等が貫通する場合、その処理方法はどのようにすれば良いですか？
- Q-27. X線診療室の外壁面側に窓がある場合は、どうすれば良いですか？
- Q-28. 集合ビル内のテナント診療所で、X線診療室が他のテナントと接する場合のX線防護の対応を教えてください。
- Q-29. 集合ビル内の診療所等では、どのような事に注意すれば良いのでしょうか？
- Q-30. X線診療室を解体・撤去する場合、放射線は残っていますか？
- Q-31. 動物用のX線診療室の場合もX線防護は必要ですか？
- Q-32. X線診療室を設けた場合、どういう検査がありますか？
- Q-33. X線の漏えい検査は、どのように行なえば良いですか？
- Q-34. X線診療室のX線装置の据付位置が変わった場合、遮へいも変わりますか？
- Q-35. 無鉛X線遮へい石こう板とはどのようなものですか？



(C)MPC

- Q-36. 歯科用のCT装置のX線防護はどうすればよいですか？
- Q-37. 骨密度測定装置はどのような物ですか？
またそれを設置する検査室の遮へいはどうすればよいですか？
- Q-38. 乳房撮影室に操作室は必要ですか？
- Q-39. 動物用X線診療室に操作室が必要ですか？
- Q-40. ポータブル装置（移動型X線装置）で撮影を行う場合の注意点は何か？
- Q-41. 測定時に留意することは何か？
- Q-42. 漏洩確認の測定はいつ行うのですか？
- Q-43. 届け出に留意することは何か？
- Q-44. X（エックス）線施設に係る関係法規（医療法・電離放射線規則・獣医療法・放射線障害防止法）について教えてください。

Q-1. X (エックス) 線とはどのようなものですか？

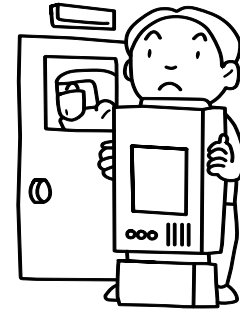
A-1

X線は、電子が高速で物体に衝突したとき発生する、短波長の電磁波です。1895年(明治28年)ドイツの物理学者W. C. レントゲン博士により発見され、物質透過性のある不思議な光線であるところからX線と呼んだもので、法律や学術用語になっています。

Q-2. X線とレントゲンは違うのですか？

A-2.

「X線」と「レントゲン」はまったく同じ意味ですが、レントゲン博士の発見したX線ということで通称レントゲンと呼ばれています。医療法での正式な呼び名は「エックス線」になっています。(C)MPC



X線についてのミニミニQ&A



(C)MPC

X線と放射能の違いはなんですか？

物質や生物は原子が集まって出来ていますが、原子は原子核と電子で構成されています。原子核の中には、自然に壊れて放射線を放出する原子核があります。このような原子核を持つ元素を、放射性同位元素(RI)と言います。RIは、放射線を放出する能力を持っているので、放射能を持っています。

RIは、自然に壊れ別の原子核になりますので、だんだんと数が減っていきます。この減少の早さは半減期で表されますが、半減期はRIの種類により異なり、1秒以下～100億年以上と様々です。言葉を変えて言えば、RIの放射能はある期間残留するということになります。

放射線には、粒子線と電磁波があります。電子や陽子のような小さな粒子の流れを、粒子線と言います。電磁波のうち紫外線より波長の小さなものが、電磁波の放射線です。原子核から放出される電磁波をγ線、電子から放射される電磁波の放射線をX線と言います。

Q-3. X線の防護は、なぜ必要なのですか？

A-3.

X線には、蛍光作用・写真感光作用・電離作用・物質中における減弱・透過作用・結晶体に当たったの回折作用といった性質があります。特に私たちに身近なX線診療は、これらの性質のうち蛍光・写真感光・物質透過を利用したもので、何らの痛み等伴わずに診断出来ることから、有効な手段として歓迎されてきました。ところが、医薬品に副作用があるようにX線の電離作用も一種の副作用と考えることが出来ます。しかも厄介なことにこの副作用は、生体にとって有害な効果しかなく、時には世代を超えて現れてくることがあります。そのためICRP（国際放射線防護委員会）の勧告をもとに我が国でも医療法等の関連法令で、被ばく線量を抑えるための数値が決められており、この値以下にするためX線防護が必要になります。

Q-4. X線の防護には、どのような方法がありますか？

A-4.

放射線防護の三原則として、「時間・距離・遮へい」があげられます。X線も放射線のひとつですから当然、次のことを常に念頭におくことが必要です。

- ① X線の取扱い作業時間を短縮する。（撮影枚数）
- ② X線の発生源から離れて作業する。
- ③ X線の発生源との間に遮へい物を置く。

X線についてのミニミニQ&A



X線の残留期間がありますか？

X線に残留時間はありません。残留時間があるのは放射能です。スイッチをoffにしますと、X線は発生しません。又、発生したX線は、3メートル離れたコンクリートの壁で吸収されたとしますと、1億分の1秒で消滅します。X線の速度は、光と同じで、1秒間におよそ地球の赤道の周囲を7回り半する速さ（約 3×10^{10} cm/秒）です。

Q-5. X線の「防護」と「遮へい」は、どう違いますか？

A-5.

「防護」と「遮へい」とは、「材料」や「計算」の接頭に付ける場合、何の抵抗もなく使い分けしていないでしょうか。一般的には、「放射線防護の三原則」とはいいますが「放射線遮へいの三原則」とは言いません。しかも防護三原則の中に「遮へい」が入っているとところを見ますと、どうやら防護のほうが広い意味での使われ方をしているようです。

Q-6. X線防護の遮へい材料の厚みは、どのようにして決めるのですか？

A-6.

X線防護の遮へい材料の厚みは、遮へい計算という方法により求めることができます。計算の方法は、医薬発第188号 都道府県知事宛 厚生労働省医薬局長通知（平成13年3月12日）に定められています。

- * 計算には撮影エネルギー・撮影時間・撮影枚数・配置・外部の状態等が必要。
- * 鉛当量の最終決定は病院（使用者・管理者）との打ち合わせが必要。
- * 計画時点では情報不足により、計算ができない場合もある。

Q-7. 「線量」という言葉が良く出て来ますが、どのような意味ですか？

A-7.

線量はシーベルトという単位で表され、放射線の生体組織への影響に比例すると考えられている量です。放射線の種類やエネルギーにより異なる生物学的効果の違いも含まれています。X線防護工事の評価（漏洩線量測定）に使われる単位です。

X線についてのミニミニQ&A



X線を浴びたらどのくらい身体に残留しますか？

X線は身体に残留しません。しかし、ある程度以上の量を浴びますと、身体を構成する組織や細胞に、X線を浴びたことによる影響は残ると言われています。

Q-8. 「鉛当量」という言葉を聞きますが、どのような意味ですか？

A-8.

X線防護では、同一照射条件で、ある物質の遮へい能力を鉛の厚さに換算して表す場合に、鉛当量 (mm Pb) という表現をします。

Q-9. 使用するX線装置によって遮へいの鉛当量は変わりますか？

A-9.

一般撮影装置・X線TV装置・X線CT・PET-CT装置等の機種ごとに必要な鉛当量は異なります。なお、同一装置であっても、3月間における実効稼働負荷 (mA s 毎3月)、装置の配置と利用線錐の方向・周囲の状況等によっても鉛当量は変わって来ます。

Q-10. 「遮へい防護」と「散乱防護」の違いを教えてください。

A-10.

「遮へい防護」とは、X線診療室からの一次X線や散乱X線の漏えいを減弱させることを言います。「散乱防護」とは、患者や構造遮へい体等から跳ね返ってくるX線 (散乱X線) を低減し、室内で作業する人 (医師、診療放射線技師、看護師等) の被ばくを軽減することを言います。

Q-11. 「利用線すい」とか「散乱線」とか聞きますが、どのような意味ですか？

A-11.

X線の用語は、IEC (国際電気標準委員会) 基準の中で、次のように定義されています。

- ①利用線錐：診断又は治療に用いるため、その広がりを制限された一次X線
- ②一次X線：X線管焦点から直接照射されるX線
- ③散乱線：人体または物体によって散乱されたX線
- ④漏れ線量：遮へい物を透過して漏れてくるX線量

X線についてのミニミニQ&A



X線診療に係わる医療従事者の身体は大丈夫ですか？

医療従事者も人間です。特別に放射線に強い訳ではありません。被ばくすれば、人体に影響があります。被ばく線量によっては、放射線障害が生じる恐れがあります。

昔はX線を大量に被ばくする医療従事者が多かったのですが、今はX線装置が遠隔操作型になってきたことや放射線防護の技術も進歩しましたので、一般的に医療従事者の被ばく線量は少なくなりました。

(しかし、現在でもアンギオグラフィーやIVRと言われる撮影法等を行なう時は、医療従事者がX線室内で作業するため、多少被ばく線量が多くなります。)

Q-12. X線室の構造設備は、どのようにしなければなりませんか？

A-12.

X線診療室について医療法施行規則では、次のように定められています。

- ①天井、床及び周囲の画壁は、その外側における実効線量が1週間につき1ミリシーベルト以下になるように遮へいすることができるものとする。
- ②X線診療室の室内には、X線装置を操作する場所を設けないこと。但し、間接撮影を行なう場合であって被照射体の周囲に箱状の遮へい物を設けた時または体腔管照射を行なう等の場合であって必要な防護物を設けたときは、この限りでない。
- ③X線診療室である旨を示す標識を付すること。

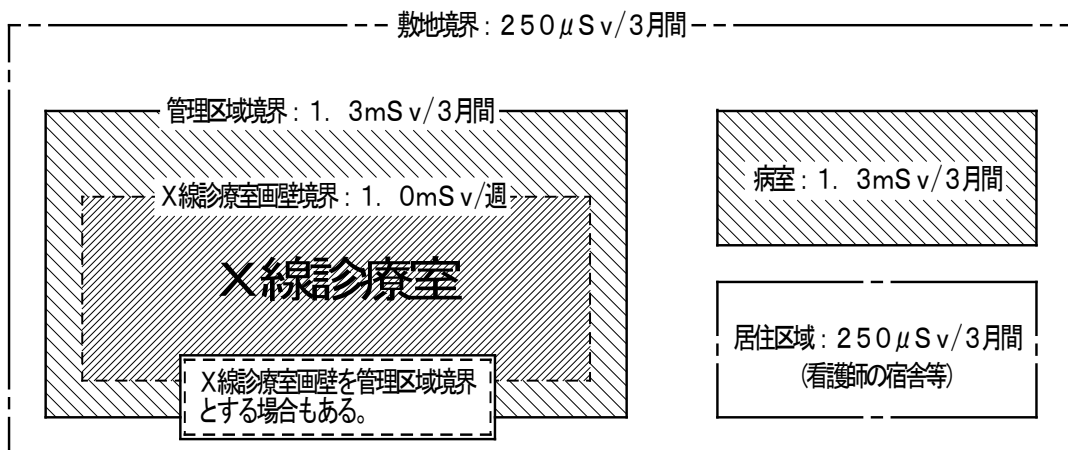
Q-13. X線診療室の遮への基準は、周囲の状況によって異なりますか？

A-13.

異なります。医療法施行規則では、次のように規定されています。

- ① X線診療室の天井、床及び周囲の画壁の外側での実効線量は、1週間につき1ミリシーベルト以下。
- ② 管理区域に係る外部放射線の実効線量は、3月間につき1.3ミリシーベルト以下。
- ③ 院内又は所内の病室に收容されている患者が居住する区域の実効線量は、3月間につき1.3ミリシーベルト以下。
- ④ 院内又は所内の人が居住する区域及び敷地境界の実効線量は、3月間につき250マイクロシーベルト以下。

法律上①の規定がありますが、医療施設にあつては、X線診療室自体も含めて用途の変更が何時起るかわかりません。従つて、基本としてX線診療室の画壁等の実効線量は、常に②～④の値で対応するよう、お勧めします。



X線についてのミニミニQ&A



空港で行われる手荷物検査によるX線はどの位の量ですか？

手荷物検査機の1回当たりの線量は、1マイクロシーベルト（日本人の1年間の自然放射線量の約1/2000）以下です。仮に、一般の写真用のフィルムが入った荷物を通過させたとしても、問題ありません。

Q-14. X線診療室は、部屋全体を遮へいする必要がありますか？

A-14.

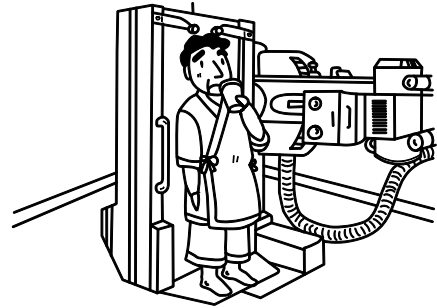
医療法施行規則第30条の4（X線診療室）では部屋の全面（6面）に防護が必要とされています。「ただし、その外側が、人が通行し、又は滞在することのない場所である画壁等については、この限りでない。」とあります。

ここでいう「ない場所」とは、床下が直ちに土中の場合、鍵で管理できる場所とか、壁の外が崖地盤面下等である場合など、極めて限定された条件下にある場合について言っています。

Q-15. X線診療室の天井・床及び壁等の外側を法定基準の線量以下に遮へいするためには、どのような材料が使われるのですか？

A-15.

規則に定められた線量以下にできれば、どのような材料を使っても良いでしょう。鉄筋コンクリートや、鉛板と石膏ボードやベニヤを積層した複合板、無鉛X線遮へい石膏板、鉛板、鉄板といったものもありますので、建物のTPOに合わせて選べば良いでしょう。現在ではリニューアルに対応可能な鉛ボード（鉛板＋石膏ボード）が主流となっています。



(C)MPC

X線についてのミニミニQ&A



(C)MPC

X線は地面に吸収されますか？

X線が物質中を通りますと、物質を構成している原子中の電子にぶつかり消滅するか、散乱してだんだん量が減っていきます。これは、光が深海にさしこんだ場合に似ています。

したがって、この意味では土によりX線が吸収されると言えます。別の言葉で言えば、遮へい効果があるということです。ただ、X線の遮蔽は物質の密度と原子番号により非常に異なりますので、注意が必要です。

Q-16. コンクリートを遮へい物と考えて良いですか？

A-16.

鉄筋コンクリートは、建築構造物の一部を構成するとともにX線を防護する立派な遮へい物です。管電圧等によって鉛当量は変わりますが、概ね鉄筋コンクリート10センチメートル（比重2.35）で1mmPbが目安となります。勿論、鉄筋コンクリートの比重にも左右されます。特に最近の建築に使われている生コンクリートの場合、練上がり比重で2.22程度ですから、密度が異なる場合にはその比率での補正が必要になってきます。

施工時の注意点としては、壁に扉・観察窓・コンセントやスイッチのアウトレットボックス等が付く場合、コンクリートが十分回らないで雷おこし状のジャンカを作りがちになりますので、緻密なコンクリートを打つようにしてください。

Q-17. 鉛を使ってX線診療室を遮へいする場合、どのような点に注意すべきですか？

A-17.

鉛板を壁や天井の下地に直接貼ると自重により経年的に遮へいの劣化を招く恐れがあるため、通常鉛を使って施工する場合は鉛板と石膏ボードを接着した鉛ボードを使用します。目地やコーナーなどのジョイント部には鉛の継ぎ手を用います。また、コンセントやスイッチボックスの裏なども鉛板で遮へいを行います。

両面ボード貼りの軽量間仕切り壁の場合、鉛ボード側を先行して施工するようにしてください。これは鉛ボードが重い（鉛1.5mm+石膏ボード12.5mm、910mm×1820mmで約45kg）ため、容易に施工ができないことや鉛の継ぎ手には必ず下地が必要になるからです。

X線についてのミニミニQ&A



コンクリートの劣化(中性化)によるX線の漏えいは考えられますか？

中性化しても、コンクリートの成分が変わらなければ、漏えいはありません。しかし、中性化したことにより、コンクリートにハクリやヒビ割れが生じれば、勿論、漏えいの恐れがあります。

Q-18. 鉛ボードを間仕切り壁の下地にビス止めした場合、ビス穴からのX線の漏えいがありますか？

A-18.

鉛ボードを固定するにはタッピングビスが多く使われています。診療領域で使用するX線では線量限度を超える漏えいの心配はありません。ただし、一度止めたビスなどが打ち違えたからといって抜いた場合、その穴を放置しておくとうれいの恐れがあります。



(C)MPC

Q-19. X線診療室の扉はどのように防護すれば良いですか？

A-19.

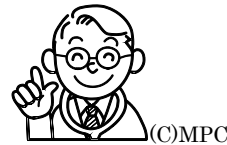
① 扉の形状

開き戸（片開き・両開き）、引き戸（片引き・引き分け/半自動・自動）、折れ戸

② 防護の方法

扉本体にはもちろん鉛を入れなければいけません、枠にも鉛が必要です。また、扉の鉛と枠の鉛が、扉を閉めたときに重なるような構造にしなければなりません。さらに、枠の鉛と壁の遮へい体も重なるような構造にしてください。例えば、両開き扉などの召し合わせ部は、鉛を入れるのを忘れられがちですので、特に注意してください。

X線についてのミニミニQ&A



X線室からの入退室時にX線の漏えいはありませんか？

X線を出しているときに扉を開けると、当然X線は漏れます。しかし、入退室するときはX線発生スイッチを切り、X線が出ていない状態になってから、扉を開けることになっていますので、X線は漏れません。

Q-20. X線遮へい扉の下端と床との間に隙間があり、そこから光が漏れています。X線は漏れていませんか？

A-20

隙間が6~8mm前後くらいであれば、測定器に顕著に現れるX線の漏えいは認められません。最近の医療福祉施設にあつてはバリアフリーがうたい文句になっている今、ことさら杳ざりは敬遠されがちです。また看護の現場ではストレッチャーの出入りに支障を来たすとのクレームが多いのも事実です。

扉の下端に付けるX線遮断装置が市販されておりますが、床のレベル精度が要求されることや、メンテナンスが悪いと不具合も多くなりますので、ご注意ください。

Q-21. X線遮へい扉の鍵穴からの漏えいはありますか？

A-21.

多少の漏えいはあり得ます。しかし、X線装置の位置や照射方向、出力によっても違ってきますが、それは漏れている状態の方がたまたまという程度のことです。そういう理由で鍵穴からの漏れそのものより、扉の開閉をスムーズに行なうための取手や保安のために施錠する機能が優先されるのは、このためです。

Q-22. X線診療室の観察窓はどのように防護すれば良いですか？

A-22.

観察窓の構成は、窓枠と含鉛ガラス等から成り立っています。窓枠の構造も扉と同様に鉛を挿入しなければいけません。特に注意しなければならない点は衝撃に弱い含鉛ガラス等の保護と、含鉛ガラスと枠材の遮へいの重なりです。また遮へいが十分にできる適切な重ね代をとる必要があります。さらに、枠の鉛と壁の遮へい体も重なるような構造にして下さい。観察窓は、含鉛ガラスや含鉛アクリルが使われていますが、建材として双方の物的特性の違いがありますので、選択時には特性を良く理解した上で使い分けてください。

また最近、含鉛ガラスの表面を薄いフロートガラスで合わせ加工して、水拭きできる含鉛ガラスが開発されています。

X線についてのミニミニQ&A



X線をあてた野菜はどうして芽が出ないのですか？

生殖・成長・発芽因子は放射線感受性が高いため、強いX線を当てますと発芽・成長作用が抑制されるためです。

Q-23. X線診療室の内装には、どのようなものがありますか？

A-23.

X線は、物質の透過性がある反面、物質に当たって反射・散乱してくる性質があります。この散乱が光と同じであると言われているゆえんです。X線診療室の画壁に当たった剰余X線等の散乱線を低減する目的で、後方散乱X線防護材という内装用建材があります。後方散乱線低減材の建材の形態として、クロス・タイル・長尺シート・巾木・塗料状のものなどいろいろありますが、法令では後方散乱線低減材の使用について規制はありません。したがって一般建材で施工可能です。

Q-24. X線診療室の床ピットからの漏えいはありますか？

A-24.

X線の利用線すいの向きによっては、漏れる恐れがあります。漏れが無いようにするには、極力部屋の隅の方に設けるか、ピットの貫通部の上端をX線室の床レベルより下げる、もしくはピット貫通部でクランクを設ける等工夫が必要となります。もしも、漏えいがあった場合には貫通部を覆うピットの裏蓋に鉛を貼るか、ケーブル配線後に隙間を鉛で覆ってしまうなどの方法があります。

Q-25. X線診療室に換気扇や通気ガラリを付けられますか？

A-25.

画壁等の外側で所定の線量以下になっていれば換気扇やガラリ等があってもかまいません。現実にはガラリのツバに鉛を裏打ちするか、換気扇の前面等に開口を完全に覆うように遮へい材を取付けるなどの防護をおこなえば、所定の線量以下にすることができます。

X線についてのミニミニQ&A



患者介助のためX線室に同室すると、患者等から散乱したX線に被ばくすると聞いていますが、場所によって、散乱線の量は異なりますか？

患者及びベッド等からの散乱線について大雑把に言いますと、患者からの距離の二乗分の1に比例して減少します。2メートルの距離では1メートルに比べ1/4、3メートルでは1/9のように減少していきます。尚、医師、看護婦、診療放射線技師又は介助者等が、診療又は介護のため、使用室に同室するときにはX線を防護するため、プロテクターを使用します。

Q-26. X線診療室を遮へいしている天井・床及び壁等を、設備用の機器・器具・ダクトやパイプ等が貫通する場合、その処理方法はどのようにすれば良いですか？

A-26.

基本的に画壁等の遮へいと同等の遮へい能力のある材料で、裏打ちしたり、巻いたりして対処します。それ以外に注意しなければならないことは、設備防護処理した遮へい材は必ず画壁等の遮へい材と十分重ね代をとることです。ただし、設備等の防護に使われる遮へい材の大部分は鉛板で、厚い板で処理すると十分な巻き込みができないので、薄いもので重ねて貼る方法が良いでしょう。

詳細については「X線防護工事 標準化マニュアル」（2011年4月 JIRA 発行）をご参照下さい。

Q-27. X線診療室の外壁面側に窓がある場合は、どうすれば良いですか？

A-27.

医療法施行規則第30条の4にあるように遮へいは必要です。断崖・絶壁などのただし書き条項については、高層ビルなどの場合であって、その外側に隣接してビルなどの建物が無い場合に限り、適用されるものと考えべきです。一般的に医療監視の指摘事項では、窓部の防護が不完全と見なされる場合があるようです。

遮へいの方法には、次の様な工法があります。

- ① 湿式工法 (イ) コンクリートで完全に埋めてしまう。
- ② 乾式工法 (イ) 鉛又は鉛合板を張ってふたをしてしまう。
(ロ) 引き戸になっている場合、引き戸を鉛入りにする。
(ハ) 引き戸の内側に、雨戸式の鉛入戸を付ける。
(ニ) 引き戸の内側に、鉛カーテンを付ける。
* 以上すべて必要鉛当量を確認の事。

X線についてのミニミニQ&A



X線により水道水は汚染しますか？

しません。人体、床やその他の物質に、密封していない放射性同位元素が存在している場合を、汚染と呼んでいます。放射性同位元素に汚染する場合には、2つの場合があります。ひとつはもともとあった放射性同位元素が、他の物質に付着したりする場合、もうひとつは放射線を照射したことにより、放射性同位元素が生成される（誘導放射能が生じる。）ことによる場合です。質問は後者による場合です。診断用のX線で水に誘導放射能は生じませんので、汚染することはありません。

Q-28. 集合ビル内のテナント診療所で、X線診療室が他のテナントと接する場合のX線防護の対応を教えてください。

A-28.

集合ビルの場合、上・下・左・右に接する画壁は病院診療所の敷地境界(六面)の扱いとなり、遮へい基準も厳しくなっています。また、画壁等が仮に鉄筋コンクリートであっても、遮へい能力(厚さ・密度)が確認できない場合は、遮へい計算の要素として使用しないで計算を行うことをお勧めします。また、隣人との関係でその場所に立入ることができず、放射線漏洩測定が行えない場合などは、特に安全となる鉛厚で防護する必要があります。

Q-29. 集合ビル内のテナント診療所等では、どのような事に注意すれば良いのでしょうか？

A-29.

天井、壁、床共に鉄筋コンクリートで構成され、遮へいに必要な厚さがある場合は、扉等開口部への配慮がされればそのままです。遮へいが不十分である場合もしくは疑わしい場合には、遮へいがつながるように防護します。

天井方向では、天井面で防護するのが良いでしょう。スラブ下に直接鉛板等を貼ることは、設備機器や吊りボルトの関係で大変難しい作業になります。壁は、軽量鉄骨下地(LGS)や木造間柱をスラブ間に立てて、これに鉛合板等を貼ってゆけば良いでしょう。

床は、鉛板や鉛合板を敷きこみます。OAフロアのように床が上がる場合は、遮へいがとぎれないように気をつけてください。

Q-30. X線診療室を解体・撤去する場合、放射線は残っていますか？

A-30.

診療領域で使用するエネルギーのX線では、物体が放射化されることはありません。

X線診療室を解体・撤去した後も、放射線は残っていません。

鉛を除いた解体廃材は一般産業廃棄物として処理できますが、鉛を含む廃材(鉛複合版・鉛入り建具・含鉛ガラス等)は分別してリサイクルするか、特別管理産業廃棄物として処理する必要があります。

鉛のリサイクルに関しては

日本鉱業協会 鉛亜鉛需要開発センター <http://www.jlzda.gr.jp> にお尋ねください。

Q-31. 動物用のX線診療室の場合もX線防護は必要ですか？

A-31.

法律(獣医療法)に基づいて、防護する必要があります。特に体の大きな動物の場合は人間より高い出力でX線撮影をしますので、遮へいも厚く(鉛厚が厚く)なってきます。

X線についてのミニミニQ&A



X線はどうやって人工的に発生させるのですか？

高速の電子線が、原子核の近くを通ると、X線を発生します。この原理を応用したのがX線管です。陰極で発生した（マイナスの）電子が、（プラスの電圧の）陽極に引かれ、高速の電子線になり、陽極（ターゲット）に衝突します。そして、ターゲット中の原子核の近くでX線を発生します。

Q-32. X線診療室を設けた場合、どういう検査がありますか？

A-32.

医療法施行規則第30条の22で、放射線障害が発生するおそれのある場所の測定の義務が定められています。この測定では、まずX線診療室の遮へいが確実に行われているかの確認を行い、その測定結果をX線装置備付届に添付し、監督官庁に提出することになっています。

Q-33. X線の漏えい検査は、どのように行なえば良いですか？

A-33.

電離箱サーベイメータというX線・γ線を検知できる放射線測定器を用いて行ないます。X線に関する専門的な知識と正しい測定方法に即して行なわなければいけません。

詳細については「診察X線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究 平成14年度報告書」をご参照ください。

Q-34. X線診療室のX線装置の据付位置が変わった場合、遮へいも変わりますか？

A-34.

位置が変わった場合、漏洩線量測定を行いX線診療室の画壁等の外側の線量が、所定の線量以下であれば、遮へいはそのままが良いことになります。しかし線量を超す恐れのある場合は、速やかに遮へいを追加する必要があります。また、X線装置の据付位置や、防護の内容に変更が生じた場合、保健所等へ所定の手続が必要となります。

X線についてのミニミニQ&A



X線は発生地点からどのくらいで消滅するのですか？

空気もない宇宙空間のような特別な所をX線が通りますと、どこまで行ってもX線は消滅しません。X線を観測する望遠鏡により、何億光年の距離からのX線をキャッチしている話を、お聞きになったことがあると思います。診断用のX線は原子中の電子にぶつかると吸収され、徐々に量が減っていきます。したがって、物質がいっぱいあるところでは早く消滅する、としか答えられません。

Q-35. 無鉛X線遮へい石こう板とはどのようなものですか？

A-35.

医用X線装置を使用する部屋のX線遮へい材で、従来の鉛付石こうボードとは異なり硫酸バリウムを石こうと混合し、ガラス繊維で補強した環境にやさしいX線遮へい材です。詳細については「X線防護工事 標準化マニュアル」(2011年4月JIRA発行)をご参照下さい。

Q-36. 歯科用のCT装置のX線防護はどうすればよいですか？

A-36.

歯科用のCT装置とは、歯科に特化したX線CT装置で、医用X線CT装置と同様に断層画像や三次元立体画像を得ることができ、根先病巣、親知らずの抜歯やインプラントなどの診断に用いられています。

医用X線CT装置との主な違いは撮影方法で、医用は寝台に横になった患者がガントリーの中を移動しながら撮影を行います。歯科用のほとんどの装置は、X線源と検出器が椅子に座った患者の頭部を中心に回転し撮影を行います。

X線防護について、当装置はX線CT装置に該当しますので、医療法等に基づいて防護する必要があります。装置がコンパクトであるため、施工方法については在来工法の他に組み立て式のX線防護ボックスを採用することも選択枠のひとつとなります。



歯科用のCT装置参考写真

(ご提供・株式会社モリタ製作所)

Q-37. 骨密度測定装置はどのような物ですか？

またそれを設置する検査室の遮へいはどうすればよいですか？

A-37.

骨密度測定装置は、超音波パルスを用いて踵骨（しょうこつ）の骨密度を測定する超音波踵骨測定装置と、X線ビームを用いて前腕部や全身の骨密度を測定するX線骨密度測定装置があります。

超音波踵骨測定装置は、遮へいの必要はありません。

しかしX線骨密度測定装置は、X線ビームを用いますので、放射線管理区域に設定されたX線診療室内に設置することが必要になります。

X線診療室の壁、天井、床、観察窓、入口扉等の遮へい方法については、各都道府県保健所や装置メーカーにご確認下さい。

X線についてのミニミニQ&A



(C)MPC

私たちが一年間に浴びる自然放射線量はどれくらいですか？

私たちが浴びる自然放射線量は地域によっても異なりますが、平均すると一年間に約2.4ミリシーベルトです。その内訳は外部被曝(宇宙線や大地からの放射線)と内部被曝(食物や空気中のラドンからの放射線)に分けられます。また、外部被曝では高高度を移動する飛行機やトンネルの中が高くなり、一般に関東地方より関西地方が高い傾向が見られます。インドやブラジルのある地区では、大地からの放射線が日本の平均の十倍から数十倍になります。イランのラジウム温泉が多い地区では、大地からの放射線が年間400ミリシーベルト(日本の平均の千倍以上)を超える場所もあります。(放射線のABC 社団法人日本アイソトープ協会 より)

Q-38. 乳房撮影室に操作室は必要ですか？

A-38.

医療法では、近接操作で技師は必要な防護物をもうけなおかつ、乳房撮影室の放射線防護ができてい事が条件で、操作室が無い事も可能です。

Q-39. 動物用X線診療室に操作室が必要ですか？

A-39.

X線装置の操作は、遮へい壁、防護つい立等の遮へい物の外側で行われますが、獣医師自らが透視又は1週間につき250ミリアンペア秒以下で撮影を行う場合に限っては、遮へい物の内部で行っても差し支えないものと解釈されています。ただし、この場合においては、鉛エプロン等の防護衣及び防護手袋を使用すること等により被ばくする線量の低減に努めなければなりません。

(「獣医療法施行規則の一部を改正する省令及び関連告示の施行に伴う診療用放射線の防護等について」平成21年2月20日 20消安第11529号)

したがって、X線の使用量によっては操作室が不要な場合もあるので、施設計画時点で使用者に確認すべきことがらです。

Q-40. ポータブル装置（移動型X線装置）で撮影を行う場合の注意点は何か？

A-40.

X線診療室以外の場所でのX線装置を使用することは禁止されていますが、移動困難な患者に対して、移動型X線装置を一般病室内で使用する場合には例外として認められています。X線遮へいがなされていない場所でのX線撮影となるので、操作者や他の患者などの被ばく低減に努めなければなりません。具体的には次のようなX線管理が行われています。

- ① 操作者はX線管球および検査する患者から 2.0m 以上離れるか、防護衣を着用してX線を照射する。
- ② 他の患者にはX線装置を使用することを告げて、X線管球および検査する患者から 2.0m 以上離れることを指示する。

X線についてのミニミニQ&A



鉛板の価格はどのようにして決まるのですか？

鉛板の価格は、原料である鉛地金価格（国内建値）に、溶解し圧延製造する為のロールマージン（加工費）及び運搬等の諸経費が加算されたものになります。鉛地金価格（国内建値）はLME（LONDON METAL EXCHANGE）価格×為替＋プレミアムをベースとして決定されています。LME 価格は毎日変動しています。

Q-41. 測定時に留意することは何か？

A-41.

病院又は診療所の管理者は、エックス線装置設置後、エックス線診療室の天井、床、周囲の画壁もしくは管理区域境界について、使用を開始する前に1回及び開始した後は6ヶ月を超えない期間ごとに1回放射線の量を測定し、その結果を5年間保存することが医療法で義務付けられています。

放射線量測定を行うものについての資格要件等は、法令上特に規定はありません。しかし、エックス線に関して十分な知識を持っていなければ、適切な測定を行うことは出来ません。そのため、診療放射線技師、放射線取扱主任者、作業環境測定士、エックス線作業主任者等の資格を有していることが望ましい。

Q-42. 漏洩確認の測定はいつ行うのですか？

A-42.

機器設置前の測定では、X線診療室の遮へいが基準を満たしているかを判断出来ません。これは、撮影条件（管電圧、管電流など）によって物質に対するX線の透過率が変わる事や、管球位置や向きで線量が大きく変わる為、設置する医療用X線装置自体で測定する必要があるからです。

そのため、責任施工の観点で工業用X線装置などを用いて測定を行うのは、施工不良等の確認のためであり、医療法上のX線透過量の大小を判断出来ませんのでご注意ください。

医療法では、装置設置後にX線診療室の遮へいが確実にこなわれているか測定を行い、その結果を監督官庁に提出すると定められています。

Q-43. 届け出に留意することは何ですか？

A-43.

病院又は診療所に、エックス線装置を新たに設置または更新した場合、所定の手続きが必要となります。手続き方法は、関連法規によって異なります。

《医療法》

エックス線装置設置後、10日以内に所轄官庁（保健所等）に届出書を提出しなければなりません。届出には、所定の様式を使用します。

エックス線装置を新たに設置した場合は、備付届（設置届）、それ以外は事由により変更届や廃止届を提出します。備付届（設置届）には通常、放射線量測定結果報告書を添付します。

放射線量測定結果報告書は、①測定事業所名や測定日時、測定者等を記載する測定記録書、②測定条件や測定結果を記載する測定結果書、③測定箇所がわかる平面図、立面図から成ります。また、エックス線診療室の遮へい計算書の提出を求められる場合もありますので、詳細は所轄官庁に確認してください。

《労働安全衛生法》

エックス線装置の設置を始める30日前までに、所定の様式にて届け出なければなりません。添付する図面、資料等については所轄の労働基準監督署に確認してください。

Q-44. X（エックス）線施設に係る関係法規（医療法・電離放射線規則・獣医療法・放射線障害防止法）について教えてください

A-44.

医療法では、医療施設の開設・変更にあたっての手続きの他、その構造設備、人員配置等の基準が定められているが、そのうち、医療法施行規則は、病院または診療所に定格出力の管電圧が10キロボルト以上かつ1メガ電子ボルト未満の診療用エックス線装置を備えたとき、10日以内に所在地の都道府県知事に届け出なければならないとしている。

また、診療用放射線の防護の基準を医療法施行規則第4章にその詳細を定めている。

電離放射線障害防止規則は、労働安全衛生法に基づき、放射線障害から労働者を保護する観点から使用者に対する健康診断の義務づけ等の規制が行われている。

なお、船員および公務員についてはそれぞれ船員電離放射線障害防止規則、人事院規則10-5に基づき、規制が行われている。

獣医療法は飼育動物の診療施設の開設及び管理に関し必要な事項並びに獣医療を提供する体制のために必要な事項を定めること等により、適切な獣医療の確保を図ることを目的としている。獣医療施行規則には診療施設の開設・変更にあたっての手続きの他、その構造設備の基準が定められており、第2章に診療用放射線の防護について定められている。

放射線障害防止法は、広く放射線障害の防止を図るため、放射性同位元素、放射線発生装置又は放射性同位元素によって汚染された物の取り扱いについて規制を行っている。したがって、放射線障害防止法においては、診療用放射性同位元素、診療用エックス線装置以外の装置、器具等についてその使用の基準、構造設備上の基準安全管理基準の遵守、放射線施設に立ち入る者に対する教育訓練、健康診断等の義務づけ等が定められている。

「X線防護工事 標準化マニュアル」（2011年4月 JIRA 発行）

「診察X線管理区域漏洩線量測定方法の調査研究 平成14年度報告書」

<http://www.jira-net.or.jp/commission/hyoujunka/index.html>

よりダウンロードできます。



作成:標準化部会サイト設備設計 G(SC-7114)

委員長:石井 須美男:シーメンス・ジャパン(株)
主査:河裾 行人:螢 光 産 業(株)
委員:岡林 栄二:渥 美 工 業(株)
委員:加納 健一:技 研 興 業(株)
委員:坂本 泰一郎:医 建 エ ン ジ ニ ア リ ン グ (株)
委員:笹嶋 一大:(株)フィリップスエレクトロニクスジャパン
委員:小路 口 寛:(株)日 立 メ デ ィ コ
委員:西澤 祐司:サ ン レ イ ズ 工 業(株)
委員:水谷 望:東芝メディカルシステムズ(株)
委員:三田 創吾:医 建 エ ン ジ ニ ア リ ン グ (株)
委員:宮崎 栄二:富 士 フ ィ ル ム メ デ ィ カ ル (株)
委員:森 智:GE ヘ ル ス ケ ア ・ ジ ャ パ ン (株)
委員:横山 修:東芝メディカルシステムズ(株)
事務局:桃 井 司:(社)日本画像医療システム工業会

*イラストは(株)エムピーシー社の医療と健康イラスト集より使用



社団法人 日本画像医療システム工業会

〒112-0004 東京都文京区後楽 2-2-23

住友不動産飯田橋ビル 2号館 6階

TEL(03)3816-3450 FAX(03)3818-8920

URL <http://www.jira-net.or.jp>