

(一社) 日本画像医療システム工業会規格

J E S R A    T R - 0 0 3 7 \* A <sup>-2019</sup>

制定 2011年 4月 18日

改正 2019年 4月 1日

X線診療室の防護工事 標準化マニュアル

Standardization Manual  
of X-ray shielding construction for X-ray examination rooms

(一社) 日本画像医療システム工業会

## 目次

序文	3
1. 適用範囲	3
2. X線診療室のしゃへい基準	4
3. X線診療室の防護工事	5
4. X線防護が必要な画壁等	5
5. しゃへい材	5
6. X線診療室の防護工事	6
6.1. X線防護建具	7
6.1.1. X線防護建具	7
6.1.2. X線防護建具および枠廻りコンクリート壁納まり	10
6.1.3. 扉と沓摺	11
6.1.4. 両開き扉等の召合せ部	13
6.1.5. X線防護建具の注意事項	14
6.1.6. 観察窓	14
6.1.7. しゃへいガラス	14
6.2. 画壁等の施工方法	16
6.2.1. 床面の防護	16
6.2.2. 画壁面（周囲の壁）の防護	17
6.2.3. 天井面および上階スラブ下部の防護	17
6.3. 無鉛X線しゃへい材での防護	18
6.3.1. 画壁の防護	18
6.3.2. 天井面の防護	19
6.3.3. 上階スラブ下部の防護	19
6.4. 鉛複合板での防護	21
6.4.1. 画壁の防護	21
6.4.2. 天井面の防護	22
6.4.3. 上階スラブ下部の防護	23
6.5. スラブの注意事項	24
6.6. コンクリート材での画壁面の防護	24
6.7. 貫通部、開口部等の防護	25
6.7.1. 無鉛X線しゃへい材もしくは鉛複合板の場合	25
6.7.2. コンクリート材の防護	27
7. 医療施設のリニューアル時の防護方法	29

8. 品質管理 .....	29
9. その他 .....	31
9.1. 天井走行保持装置に伴う下地補強 .....	31
9.2. X線装置の配線 .....	31
9.3. X線診療室の安全管理 .....	31
9.4. X線診療室のメンテナンス .....	33
10. しゃへい材の処分方法・リサイクル .....	33
10.1. 無鉛X線しゃへい材の処分方法・リサイクル .....	33
10.2. 鉛の処分方法・リサイクル .....	33
10.3. しゃへいガラスの処分方法 .....	33
11. しゃへい計算に関して .....	34
12. 漏えい放射線量測定に関して .....	34
13. テナントビルにおける注意事項 .....	34
14. 関係法令抜粋 .....	35
15. X線診療室のレイアウト参考図面 .....	39
参考文献 .....	49
解説 .....	50

(一社) 日本画像医療システム工業会規格

X線診療室の防護工事 標準化マニュアル

Standardization Manual  
of X-ray shielding construction for X-ray examination rooms

## 序文

X線診療室は、医療法施行規則、電離放射線障害防止規則等の法令により、管理区域境界等の放射線に対する線量限度が定められており、X線診療室はそれを満たさなければならないため、X線診療室の防護工事が重要となる。

X線診療室は、法令により定められる線量限度を担保するために確実な施工が行わなければならない。JIRA では、X線診療室の防護工事の標準化を図るため、2004年に「X線防護工事 標準化マニュアル」を発行し、その後の技術進歩、環境への配慮を考慮し、2011年に本規格の改正を行った。

前回の改正から8年が経過し、技術進歩の状況を鑑み、また、環境コスト、資材コスト等のコスト面での合理化も図られるべきとの考えから、本規格の改正を行った。

## 1. 適用範囲

この規格は、定格管電圧150kV以下の診断用X線装置（以下、X線装置）が設置された、主にX線診療室からの漏えいX線の防護方法について規定する。

X線装置には、一般X線撮影装置・X線CT装置・一般X線透視撮影装置・循環器用X線透視撮影装置（アンギオ）・乳房用X線撮影装置（マンモグラフィ）・歯科用X線撮影装置等が該当し、これらを設置する場所がX線診療室となる。

放射線（X線）防護の3原則として「時間・距離・しゃへい」が挙げられる。「時間」とは、X線の取扱作業時間を短縮することを指し、「距離」とはX線の発生源から離れて作業することをいう。また「しゃへい」とはX線の発生源と人体との間にしゃへい物を設けて防護することで、本マニュアルにおける防護工事とはこの「しゃへい」に限定する。

X線装置が設置された放射線治療計画を目的としたシミュレータ室、手術室、歯科用X線診療室、動物用X線診療室等の漏えいX線を防護する場合にも、この規格を適用できる。

## 2. X線診療室のしゃへい基準

X線診療室のしゃへい基準は、医療法施行規則、電離放射線障害防止規則等により、X線診療室の画壁外側、管理区域境界、病院又は診療所の病室、居住区域、敷地境界について放射線量限度が定められている。(図1)

- a) X線診療室の画壁外側：1mSv/週
- b) 管理区域境界：1.3mSv/3月間
- c) 病院又は診療所の病室：1.3mSv/3月間
- d) 病院又は診療所内の居住区域：250 $\mu$ Sv/3月間
- e) 病院又は診療所の敷地境界：250 $\mu$ Sv/3月間

※X線診療室画壁を管理区域境界とする場合もある。

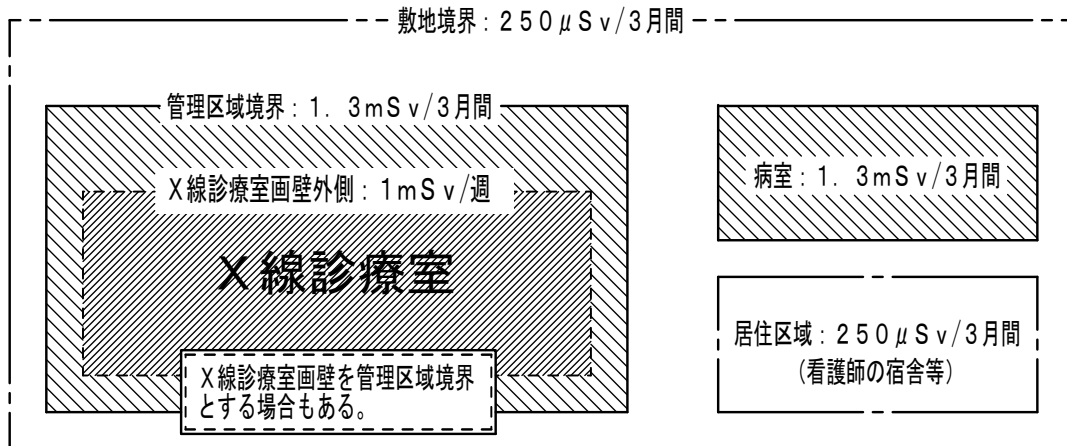


図1 放射線量限度

### 【一般撮影室の例1】

一般撮影室で1週間に250人の患者に対し、1人0.05秒、2回X線を照射する場合、管理区域境界での放射線量が1回あたり0.2 $\mu$ Sv未満の測定値であれば、このX線診療室は規則を満足していることとなる。

$$\text{計算例：} 1.3\text{mSv (} =1,300\mu\text{Sv)} \div (250\text{人/週} \times 2\text{回/人} \times 13\text{週/3月間}) = 0.2\mu\text{Sv/回}$$

### 【一般撮影室の例2】

一般撮影室で、管理区域境界での放射線量が1回あたり0.2 $\mu$ Svであった場合、1週間に250人まで検査を行うことができる。(1検査につき2回照射すると仮定した場合)

$$\text{計算例：} 1.3\text{mSv (} =1,300\mu\text{Sv)} \div 0.2(\mu\text{Sv}) \div 2(\text{回/件}) \div 13(\text{週/3月間}) = 250\text{回}$$

### 3. X線診療室の防護工事

X線診療室の防護工事は 2. X線診療室のしゃへい基準を満たすようにしなければならない。

ただし、移動型X線装置・携帯型X線装置を使用する場所に限っては、防護衣の着用や防護衝立の使用、またX線管焦点や患者から 2m 以上の距離をとる等の適切な措置を講ずることにより、防護工事が必要な場所とならない。一方、手術室で移動型透視用X線装置を使用する場合、一時的な管理区域を設定し、管理区域の設定に係る記録を行わなければならない。

### 4. X線防護が必要な画壁等

X線診療室の天井、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 1mSv 以下となるようにしゃへいしなければならない。特に、X線診療室の画壁等を管理区域として設定する場合、3 月間につき 1.3mSv 以下となるようにしゃへいしなければならない。また、テナントビルに入る病院又は診療所のX線診療室の場合、他テナントとの境界が敷地境界になるので、線量限度に注意が必要となる。

なお、医療法施行規則第 30 条の 4 第 1 号に「その外側を、人が通行し、又は停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。」と示されており、その場所とは画壁の外側が崖など極めて限定された場所である。それから、画壁の外側周囲を柵等で区画し、その出入口に鍵その他施錠のための設備または器具を設けた場合も、「人が通行し、又は停在することのない場所」となるため、防護が必要な画壁等の外側については事前に十分な確認が必要である。

X線防護の検討は、工事前にX線装置メーカー又は防護工事専門業者\*と綿密に打合せを行い、防護計画を策定することが必要である。

### 5. しゃへい材

X線のしゃへい能力の基準としては、鉛によるX線のしゃへい効果が使われ、「鉛当量（なまりとうりょう、mmPb と表記する）」という鉛の厚さに換算した表現がとられる。鉛当量は使用する管電圧やコンクリート密度に依存するため、注意する必要がある。

X線のしゃへい材には、鉛を使用しない無鉛X線しゃへい材や鉛以外にコンクリートや鉄板、しゃへいガラス等が使われている。

## 6. X線診療室の防護工事

X線診療室の防護工事は、以降に示す箇所の施工をしなければならない。

(図2) (図3)

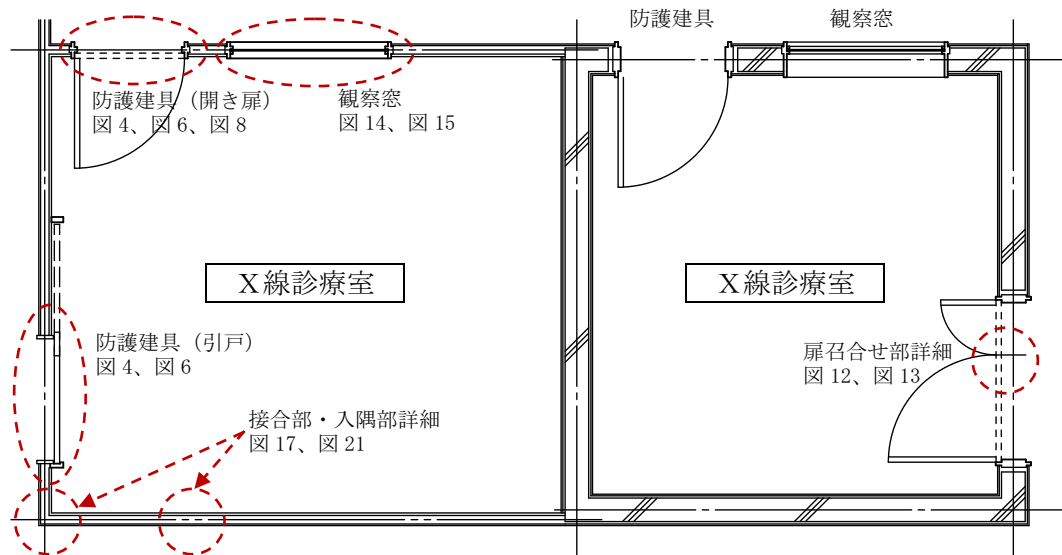


図2 平面図

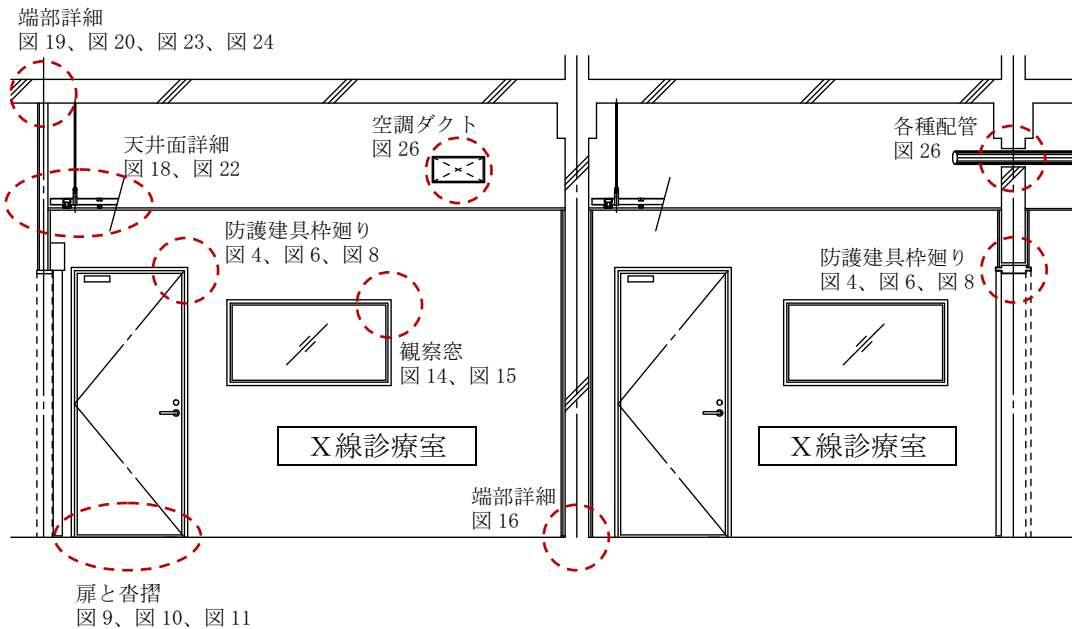


図3 展開図

## 6. 1. X線防護建具

### 6. 1. 1. X線防護建具

防護建具はX線のしゃへい能力に見合う鉛板等を枠・扉内部に入れ、画壁等のしゃへい材との取り合いに注意し設置する。外観上では、通常の建具との差異を見分けることは困難であるため、扉および枠に鉛当量を表記するのが望ましい。(図 4) (図 6) (図 8)

扉と枠の鉛板等は、所定の寸法 A 以上で重ねる必要がある。なお、通常の建具と同様に枠と扉のクリアランスを設け(2~4mm 程度)、開閉動作に支障の無いようにする。このため、防護建具には製品の寸法の精度を厳密に管理する必要があるが、鉛板等を端部まで確実に差し込む事により、このクリアランスによる放射線測定器に顕著に現れるX線の漏えいは認められない。施工誤差を考慮し、防護建具製作時には鉛板等の重なりを防護工事専門業者と打合せすることが重要である。(図 5) (図 7)

また、内部の鉛板が自重で剥れたりすることが無いよう処理する必要がある。(図 5) (図 7) での鉛板等の入れ方は一例であり、製作時には開閉方向・形状等を考慮する。



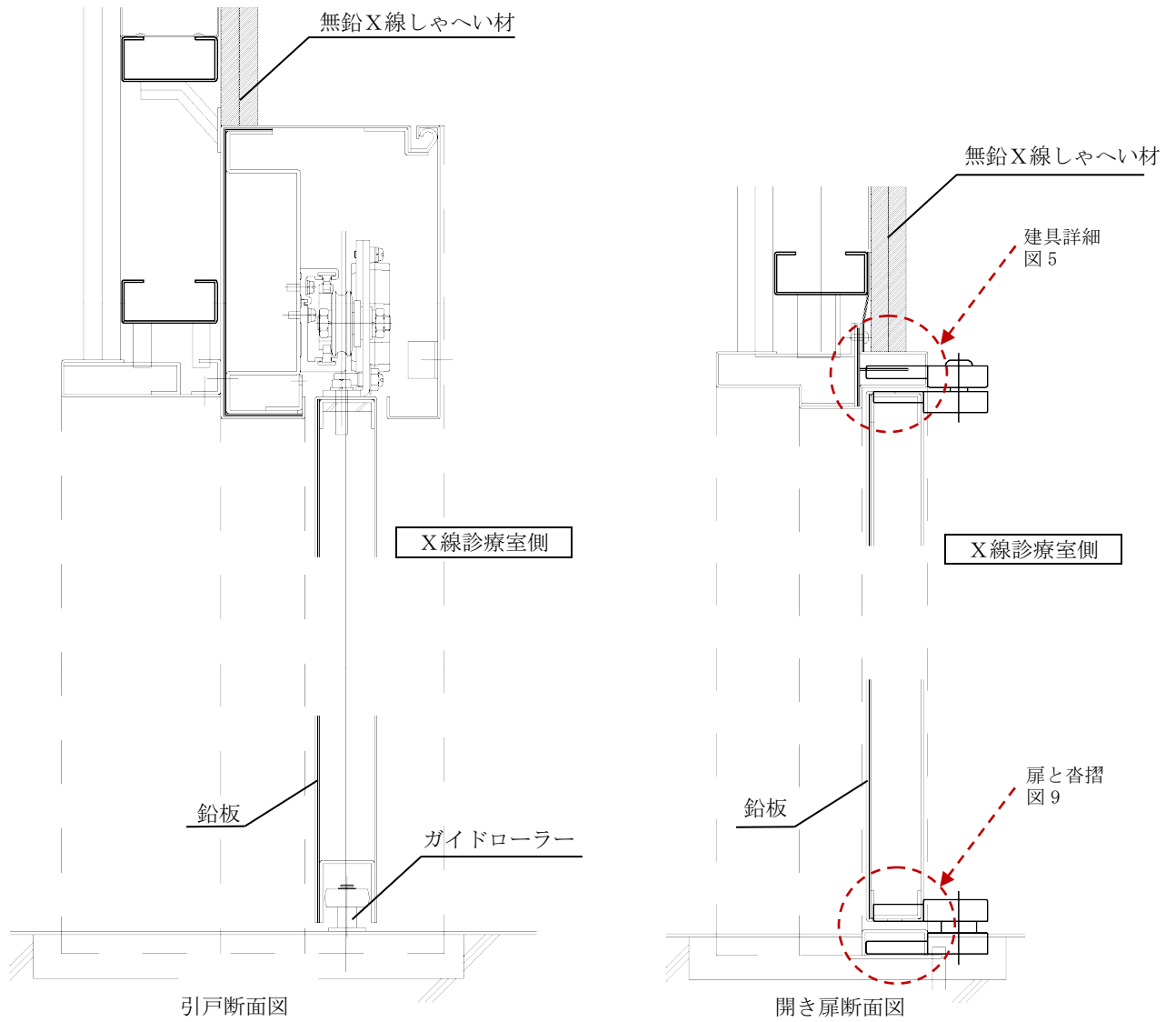


図4 鋼製防護建具および枠廻り断面図

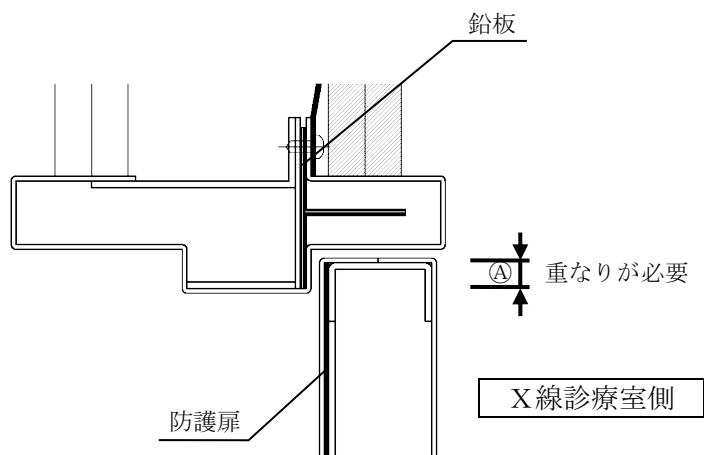


図5 鋼製防護建具詳細

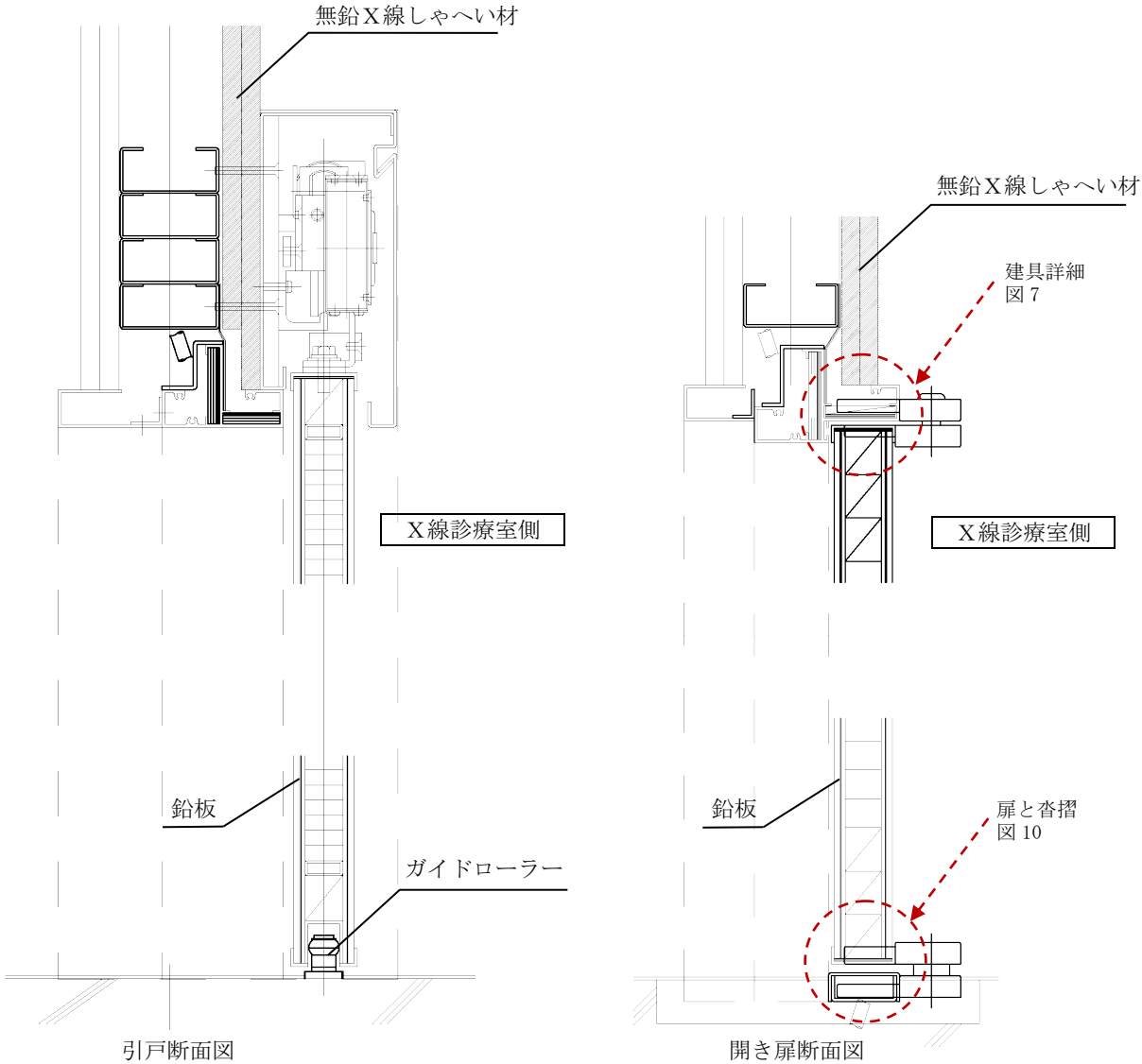


図6 アルミ製防護建具および枠廻り断面図

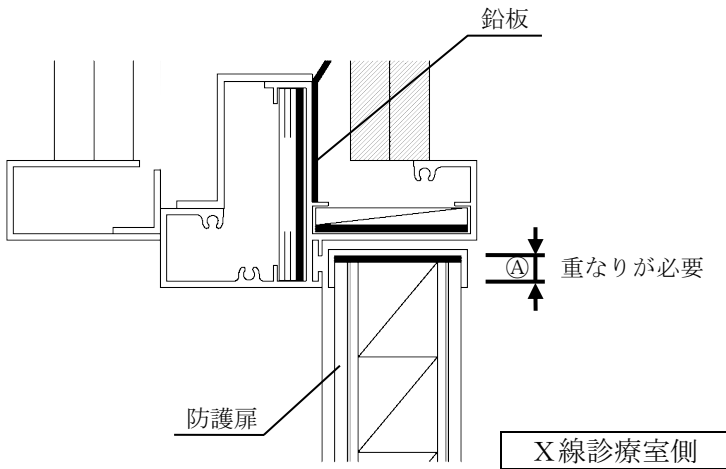


図7 アルミ製防護建具詳細

6. 1. 2. X線防護建具および枠廻りコンクリート壁納まり

X線診療室の画壁が鉄筋コンクリート造（密度  $2.1\text{g/cm}^3$  以上）の場合、画壁に関しては必要壁厚が確保されていれば鉛板等によるX線防護は必要ないが、密度の満たない軽量コンクリート等はしゃへい効果が減少するため、注意が必要である。建具と画壁開口部との取り合い部分で断面欠損部（開口部等においてX線の入射角によって必要壁厚が確保できない部分）が生じる場合は、鉛板等で防護処理する必要がある。鉛板等とコンクリート壁との重ねは、コンクリートの厚さを基準とする。

また、画壁厚の増加に伴い枠見込みが大きい場合、建具枠内の鉛板等の挿入方法についても検討する必要がある。（図8）

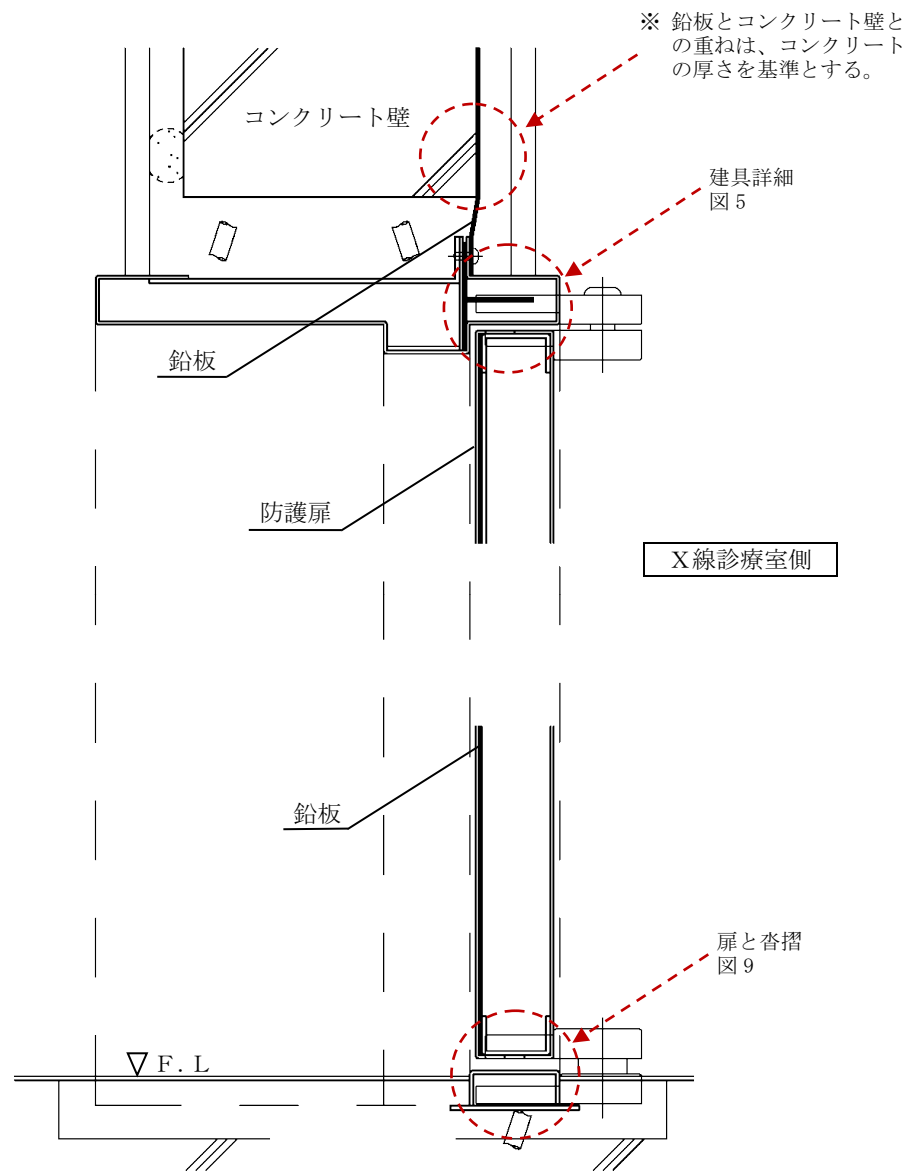


図8 防護建具および枠廻りコンクリート壁納まり

### 6. 1. 3. 扉と沓摺

扉と沓摺とのクリアランスは 6～8mm 前後（扉の見込を 40mm 前後とする）であれば、放射線測定器に顕著に現れる X 線の漏えいは認められない。ただし、今日の医療施設では、ストレッチャー等の使用により段差の無い三方枠での施工を望まれることが多いが、その場合、モルタル等の床仕上げの精度によっては、クリアランスが大きくなってしまう場合があるため、フラットバーを入れることによりクリアランスを管理できるようにすることが望ましい。（図 9）（図 10）（図 11）

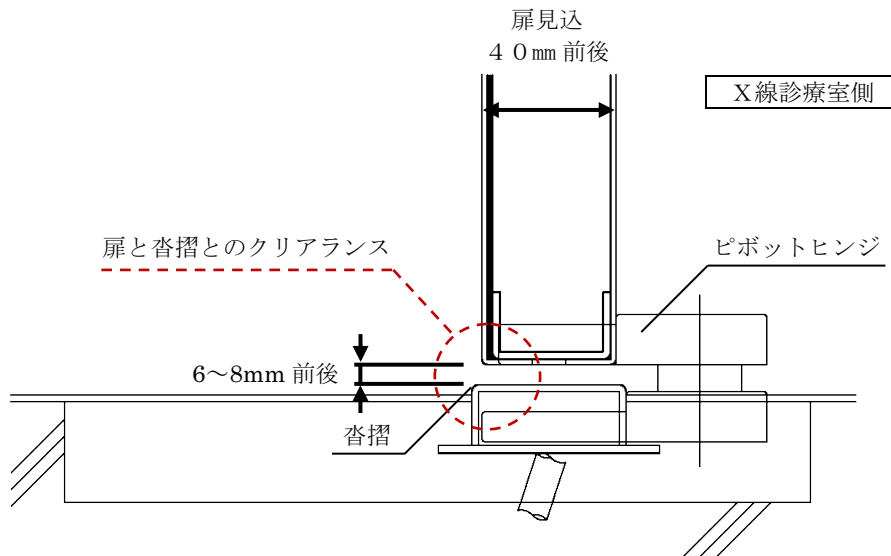


図 9 鋼製防護建具の扉と沓摺のクリアランス

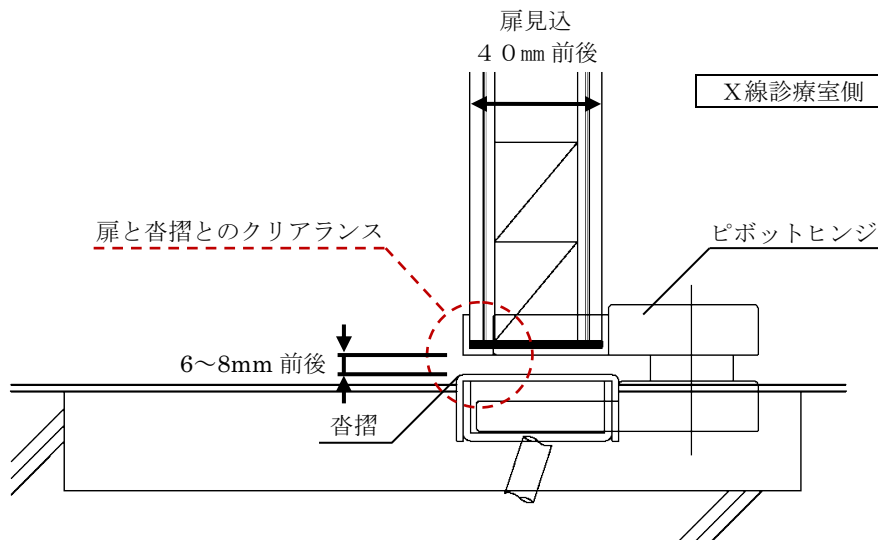


図 10 アルミ製防護建具の扉と沓摺のクリアランス

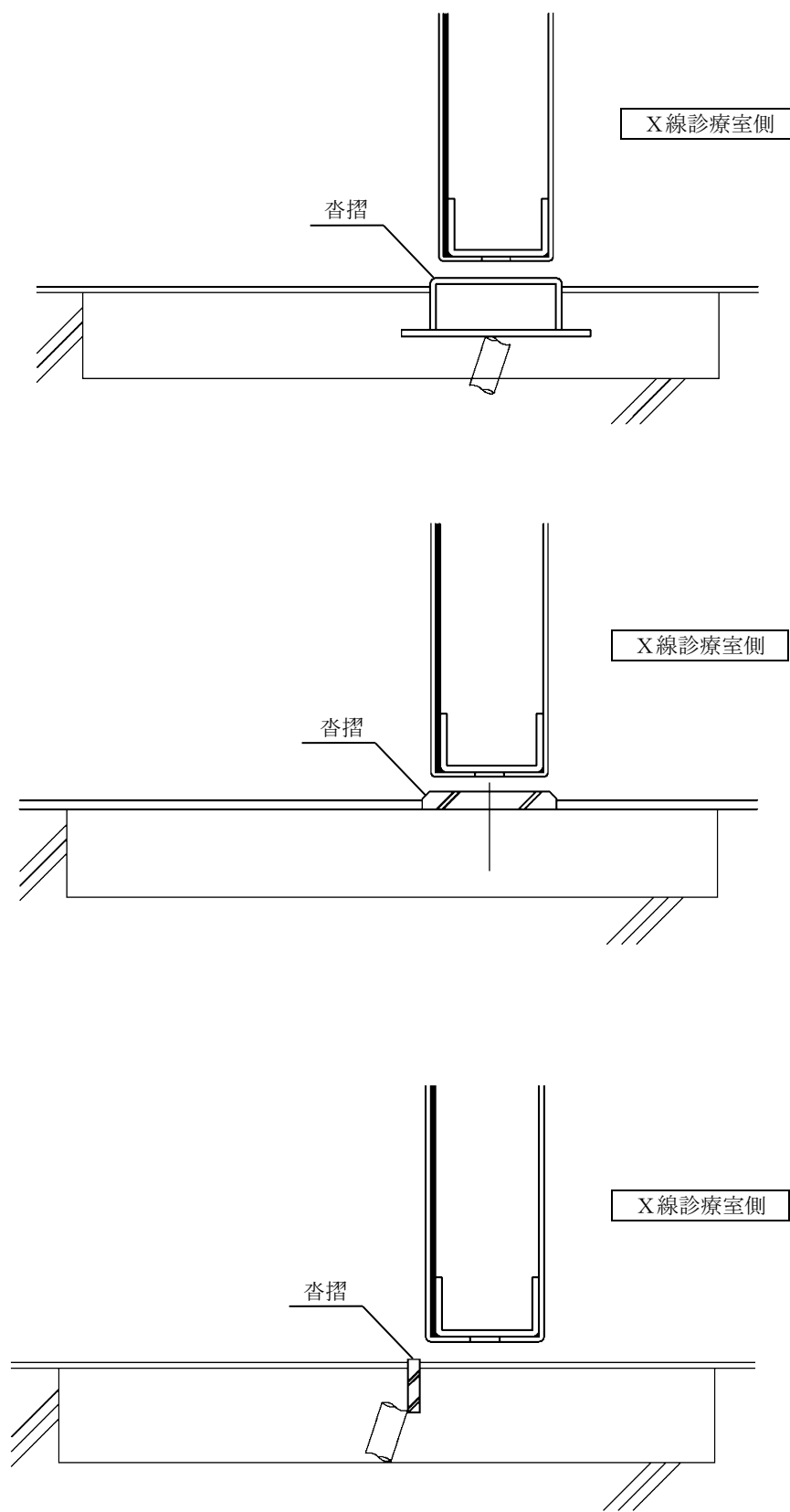


図 11 杓摺の種類 (参考例)

6. 1. 4. 両開き扉等の召合せ部

両開き扉等の召合せ部にも、鉛板等を挿入する必要がある。扉召合せ部の鉛板等と扉との重なりを設ける。(図 12) (図 13)

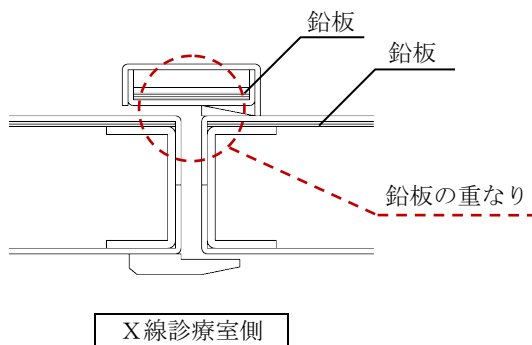


図 12 鋼製防護扉召合せ部詳細

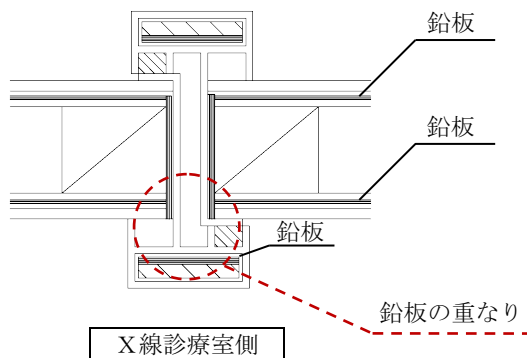


図 13 アルミ製防護扉召合せ部詳細

#### 6. 1. 5. X線防護建具の注意事項

X線防護建具は、鉛板等を内部に入れるという構造上、通常の建具と比較し著しく重量が増加している。特に撮影件数の多いX線診療室に設置される防護建具は、使用頻度も多く、使用者（医療従事者および患者等）の開閉時の負担も増加する。開閉時の負担を軽減するためにも防護建具の扉は医療従事者等が使用する上で負担が少ない構造とすることが望ましい。そのためには、建具製作にあたり扉の重量・耐久性・使用頻度・メンテナンスを考慮しなければならない。

また、経年変化による内部の鉛の脱落等により、X線の漏えいが認められる場合もあるので製作時に注意する必要がある。

X線防護建具は、X線をしゃへいする性能を求められると共に、X線装置の搬入口として十分な寸法が求められる。また、医師・診療放射線技師・看護師等の医療従事者の動線の考慮も必要となる。そのため、建物の設計時にはユーザー、建物管理者およびX線装置メーカーとの綿密な打合せが重要である。

#### 6. 1. 6. 観察窓

X線診療室には、室内の患者を操作室から観察するために観察窓が必要となる。この場合、ガラスは放射線しゃへいガラス（以下しゃへいガラスという）を使用する。しゃへいガラスには、原則として鉛当量を確認できるシールを貼付する。また、枠の鉛としゃへいガラスとの重ねを十分とってX線をしゃへいするため、押縁は四方に廻す必要がある。B部の重なりは、施工誤差も考慮し決定する。（図14）（図15）

X線診療室が向い合っている場合や、また必要以上に室内が見えないようにするため、ブラインドやカーテンを使用し、目隠しする場合もある。

#### 6. 1. 7. しゃへいガラス

しゃへいガラスは、施工時の取扱いおよびメンテナンスに以下の注意が必要である。

- a) 通常のガラスに比べて重量が重いので、施工時の取扱いに注意が必要である。
- b) 水分・油分等が付着したまま放置すると変色・曇りが起こり、非常に視界が悪くなる場合がある。

しゃへいガラスは、上記b)の理由により水拭きすることができないため、汚れた際には必ず柔らかい乾いた布等で拭くようにする。また、施工中に養生を行なう場合、テープ等で直接貼ることを避ける。しゃへいガラスの表面を薄いフロートガラスで合わせ加工して、水拭きできるしゃへいガラスもある。

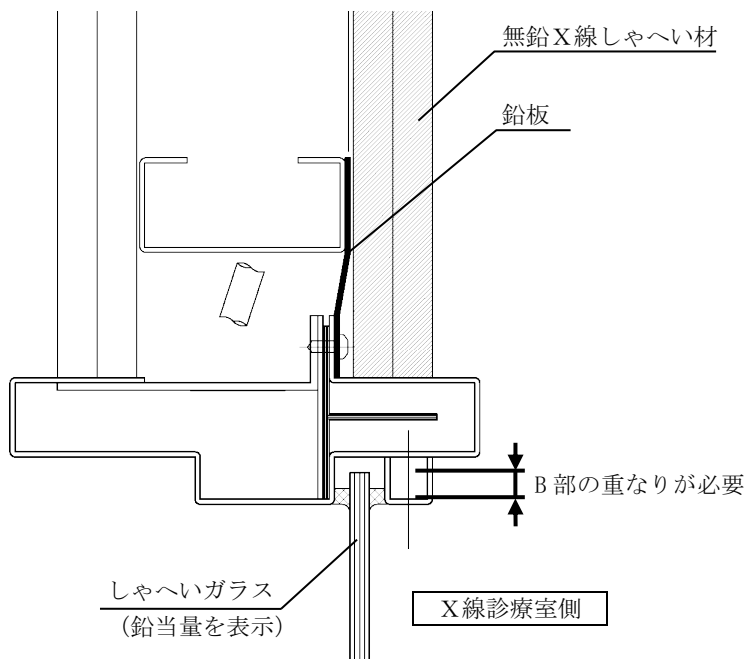


図 14 鋼製観察窓枠詳細（しゃへいガラスと枠の鉛の重なり）

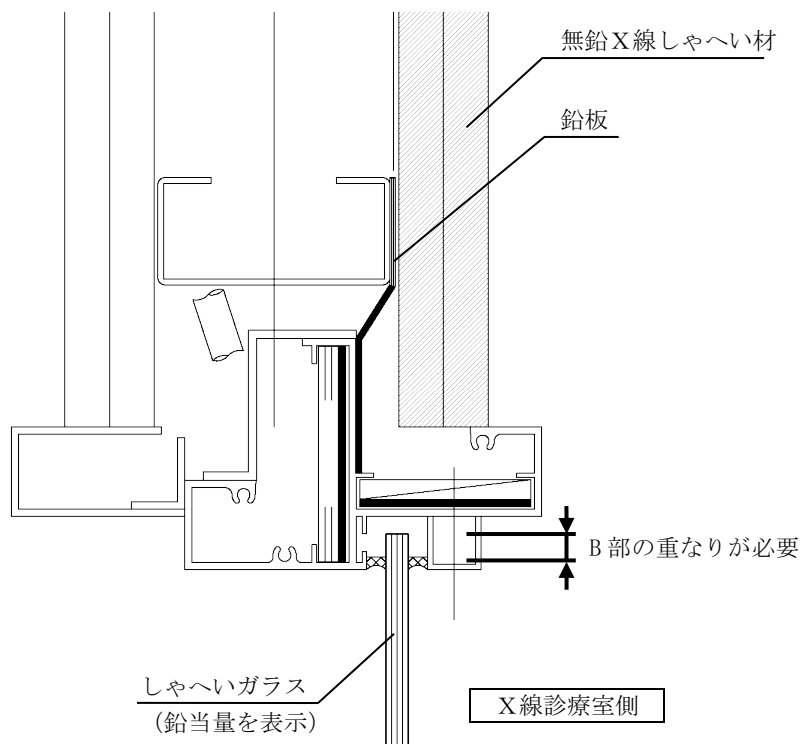


図 15 アルミ製観察窓枠詳細（しゃへいガラスと枠の鉛の重なり）



6. 2. 画壁等の施工方法

X線診療室の画壁等は、以下の事項に留意し施工する。

6. 2. 1. 床面の防護

床面の防護に関しては、設置するX線装置の重量及び装置の固定等の問題があるため、乾式置き床等で施工するよりも、原則としてコンクリートを打設する。乾式工法により室内の床をコンクリート（土間）より高い位置に設ける場合は、土間からの散乱X線の防護が必要になる。（図16）

コンクリートで防護を行う場合は、コンクリート内に埋設する隠ぺい配管、貫通部等の防護処理に注意する必要がある。また、X線装置の配線を室内にて行なうため、床に配線ピットを設けることがある。（9. 2. X線装置の配線 参照）

この場合、X線装置からの配線を操作卓に接続するため、床面に貫通部が設けられる。防護の方法としては、各種配管等貫通部の防護処理と同様に防護することが適切な方法だが、床下貫通の場合、貫通部の位置により防護をする必要のない場合もあるため、X線装置メーカーまたは防護工事専門業者との協議のうえで、防護の有無を決定することが望ましい。

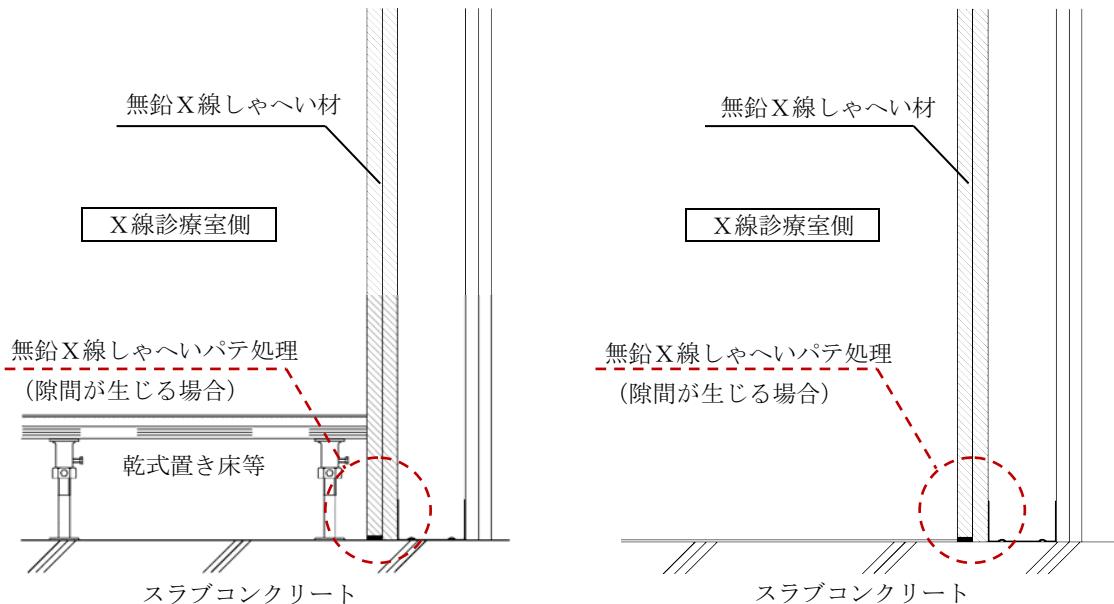


図16 床面の防護納まり（参考例）

### 6. 2. 2. 画壁面（周囲の壁）の防護

壁面の下地を軽量鉄骨下地・木造下地等で施工する場合、無鉛X線しゃへい材もしくは鉛複合板等で防護をする必要がある。（図 17）（図 18）（図 21）（図 22）

### 6. 2. 3. 天井面および上階スラブ下部の防護

天井面を無鉛X線しゃへい材張り、もしくは鉛複合板張り(以下 しゃへい材)で施工する場合、下地材の間隔、吊ボルト・つり木の間隔に注意する。また、施工時の注意として、X線のしゃへい材は通常の内装材（せっこうボード等）と比べて重量が重いため、重量に則した工法、安全管理が求められる。

- a) 無鉛X線しゃへい材：12.5～15.0mm の厚みで 910mm×1,820mm の重量は、1枚あたり約 30～40kg。2層張りした場合、約 60～80kg となる。
- b) 鉛複合板：12.5mm の厚みで 910mm×1,820mm のせっこうボードに、鉛板 1.5～2.0mm を貼り付けた鉛複合板の重量は、1枚あたり約 45～55kg。

しゃへい材で施工する天井下地は、材料の重量が重いことと、施工する場合に下地に強く押し付けて張るため野縁を幅の広い W バーとし、クリップをダブルにすることが望ましい。（図 18）（図 22）

鉄筋コンクリート造もしくは鉄骨鉄筋コンクリート造で、上階のスラブコンクリートと画壁で防護する場合は、壁面のしゃへい材を上階スラブ下部まで伸ばし、スラブとの隙間を無くして防護を行う。（図 19）（図 23）

また、鉄骨造により上階のデッキプレート（合成スラブ）と画壁で防護を行う場合は、壁面のしゃへい材を上階のデッキプレートの下端に当て防護を行うが、上端との隙間部分が生じるため、デッキプレートとの取り合いからのX線の漏えいを防ぐ必要がある。（図 20）（図 24）

### 6. 3. 無鉛X線しゃへい材での防護

#### 6. 3. 1. 画壁の防護

無鉛X線しゃへい材は、1枚あたりの厚さが12.5～15.0mmで鉛当量は0.75～1.00mmである。

この無鉛X線しゃへい材を重ね張りすることにより、必要に応じた鉛当量を得ることができる。1層目の無鉛X線しゃへい材は、端部を下地または無鉛X線しゃへい材に当て、隙間の無いように張る。2層目も1層目と同様に張るが、1層目の接合部（以下目地という）が重ならないように張る。目地に隙間が生じた場合には、無鉛X線しゃへいパテを隙間部分に充填することにより、X線の漏えいを防ぐことができる。

無鉛X線しゃへい材の固定方法は、通常のせっこうボードと同様にビス等を用いて固定する。また、壁面上張りの無鉛X線しゃへい材に限り、接着剤併用のタッカー（ステープル）留めが可能である。木造下地の場合でも施工方法は同様である。

なお、通常のタッピングビスおよびタッカー（ステープル）等であれば、X線の漏えいは認められない。

壁面の入隅部の防護処理は、無鉛X線しゃへい材の隙間がないよう目地の処理に注意する。（図17）

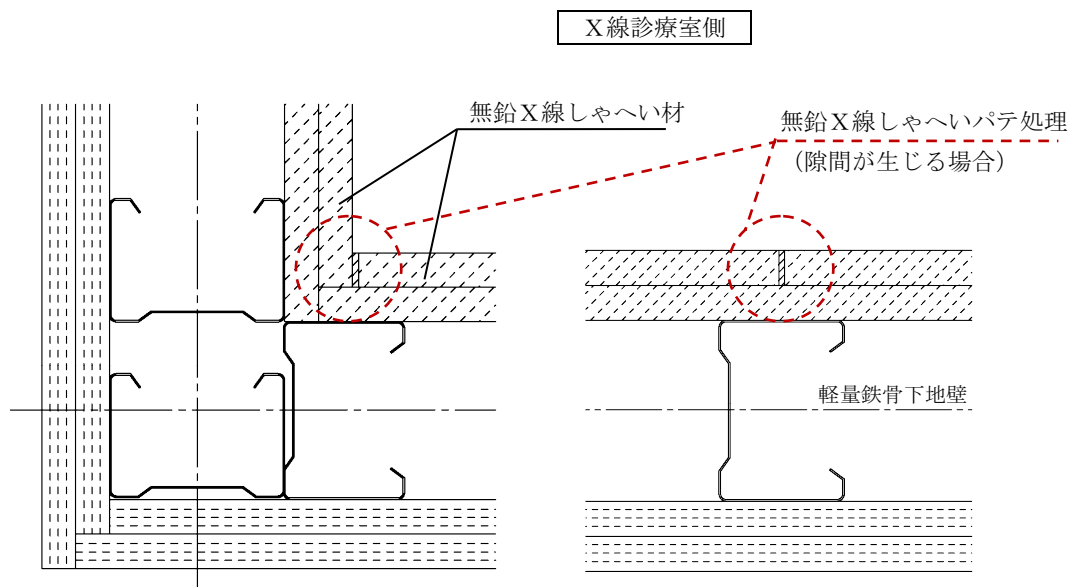


図17 無鉛X線しゃへい材の接合部・入隅部 詳細

### 6. 3. 2. 天井面の防護

天井面の防護は、壁面と同様に重ね張りすることにより、鉛当量を得ることができるが、無鉛X線しゃへい材は1枚あたり約30~40kgであるため、天井に張る全ての無鉛X線しゃへい材はビス留めとする。また、下地に関しては無鉛X線しゃへい材の重量を考慮して設ける必要がある。(図18)

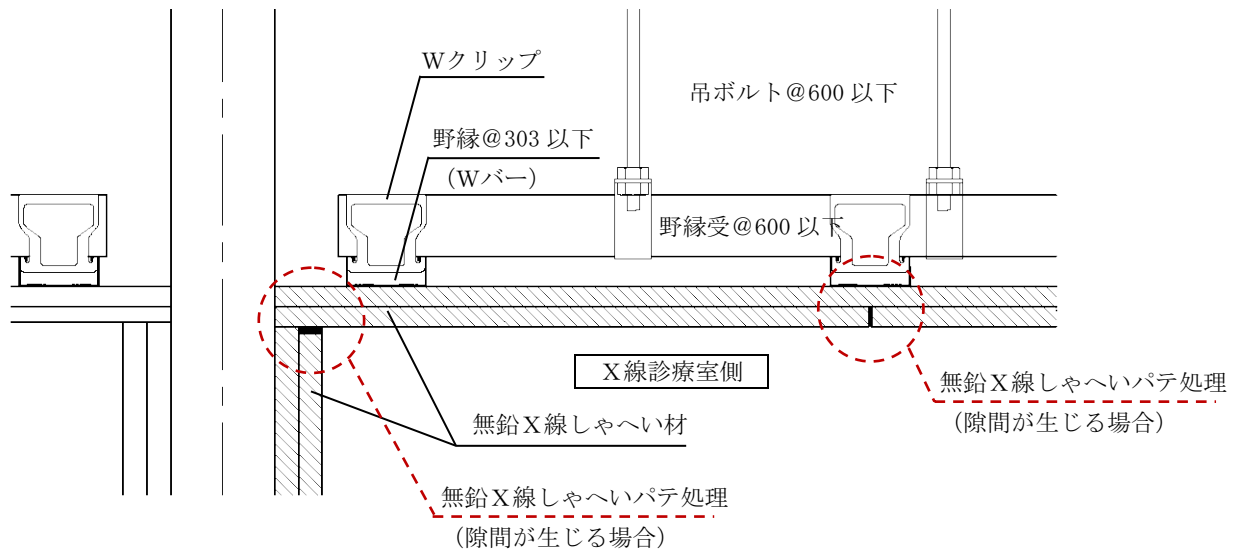


図18 無鉛X線しゃへい材の天井面詳細

### 6. 3. 3. 上階スラブ下部の防護

鉄筋コンクリート造もしくは鉄骨鉄筋コンクリート造で、上階のスラブコンクリートと画壁で防護する場合は、壁面の無鉛X線しゃへい材を上階スラブ下部まで伸ばして防護を行う。この場合、壁面の無鉛X線しゃへい材を上階のスラブ下部に当て、隙間が生じる場合には無鉛X線しゃへいパテを充填することにより、スラブとの隙間を無くす。(図19)

また、鉄骨造により上階のデッキプレート(合成スラブ)で防護を行う場合は、壁面の無鉛X線しゃへい材を上階のデッキプレートの下端に当て、上端との隙間部分に無鉛X線しゃへい充填材を充填する方法がある。(図20)

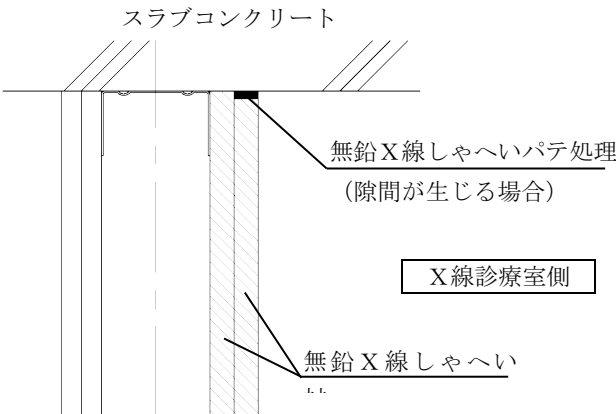


図 19 無鉛X線しゃへい材の端部詳細

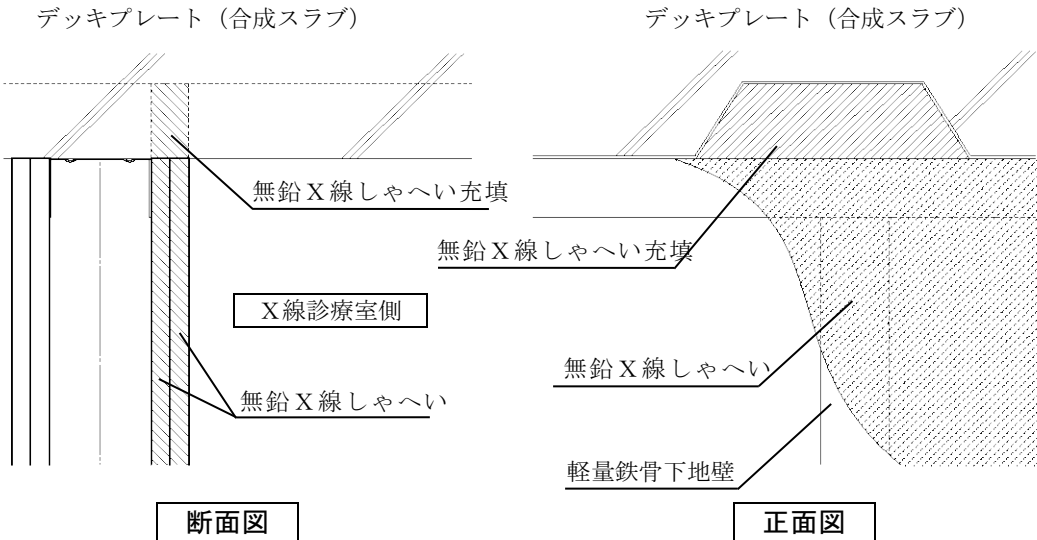


図 20 無鉛X線しゃへい材のデッキプレート取合い詳細

## 6. 4. 鉛複合板での防護

### 6. 4. 1. 画壁の防護

鉛複合板で画壁を防護する場合、特に注意が必要なのは鉛複合板の接合部の処理である。接合部からのX線の漏えいを防止するため、裏側に鉛板を重ねる必要がある。通常は鉛板を巾 25～40mm 程度のテープ状に加工し（以下鉛テープという）、壁面の下地材に固定する。過剰に重ね代をとることは、壁面の不陸の調整が困難になり、壁面の重量を増加させるだけなので避けるべきである。また、施工誤差を考慮し、鉛複合板と鉛テープとの重なりは 10mm 程度とすることが望ましい。（図 21）

鉛複合板の固定方法は、通常のせっこうボードと同様にビス等を用いて固定する。木造下地の場合でも施工方法は同様である。

なお、ビスは通常のタッピングビスであればビス穴からの漏えいは認められない。

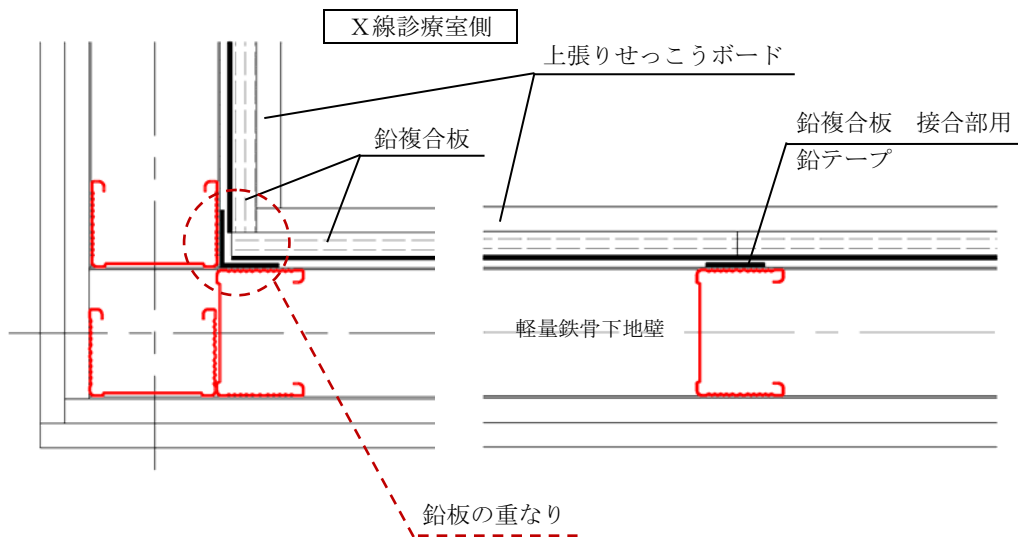


図 21 鉛複合板の接合部詳細

6. 4. 2. 天井面の防護

天井面の防護は、壁面と同様に行う。また、下地に関しては鉛複合板の重量を考慮して設ける必要がある。(図 22)

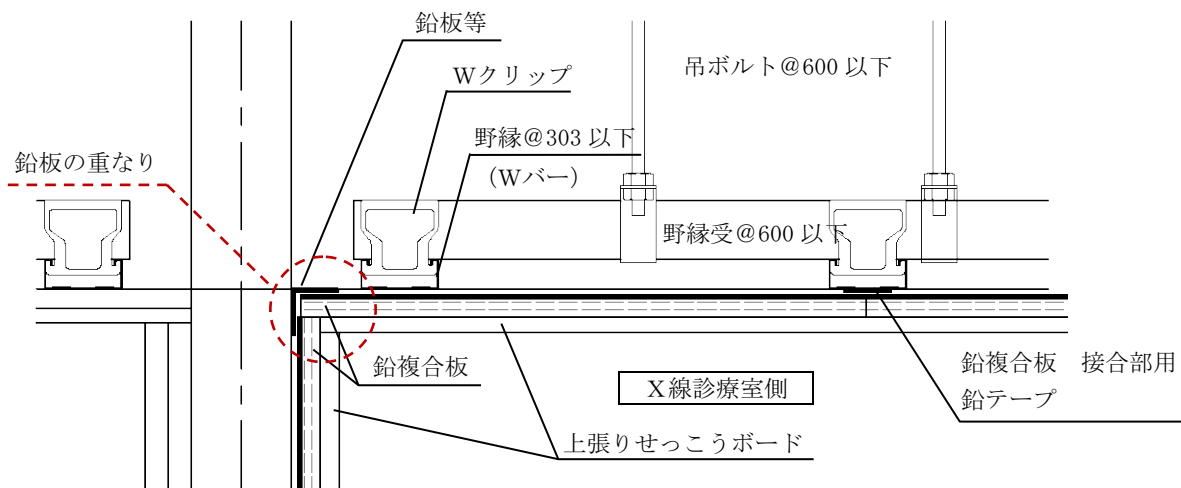


図 22 鉛複合板の天井面詳細

6. 4. 3. 上階スラブ下部の防護

鉄筋コンクリート造もしくは鉄骨鉄筋コンクリート造で、上階のスラブコンクリートと画壁で防護する場合は、壁面の鉛複合板を上階スラブ下部まで伸ばして防護を行う。

この場合、壁面の鉛複合板を上階のスラブ下部に当て、スラブとの隙間を無くす。不陸程度隙間からは顕著な漏えいは認められない。(図 23)

また、鉄骨造により各階のデッキプレート(合成スラブ)で防護を行う場合は、壁面の鉛複合板の鉛板もしくは通常の鉛板を、デッキプレートの高低の差=hの1.0倍以上の長さで上階のデッキプレートに重ね、X線診療室側に貼り伸ばす方法により、デッキプレートとの取り合いからのX線の漏えいを防ぐ。(図 24)

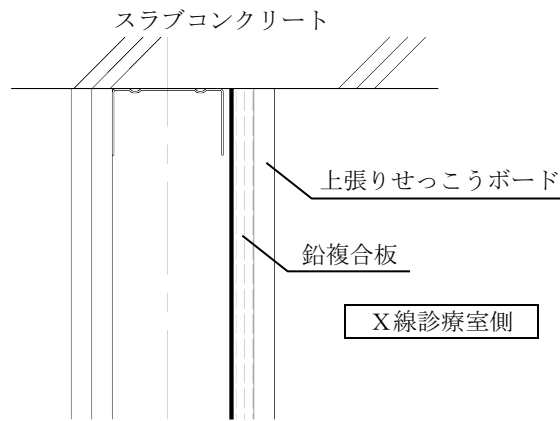


図 23 鉛複合板の端部詳細

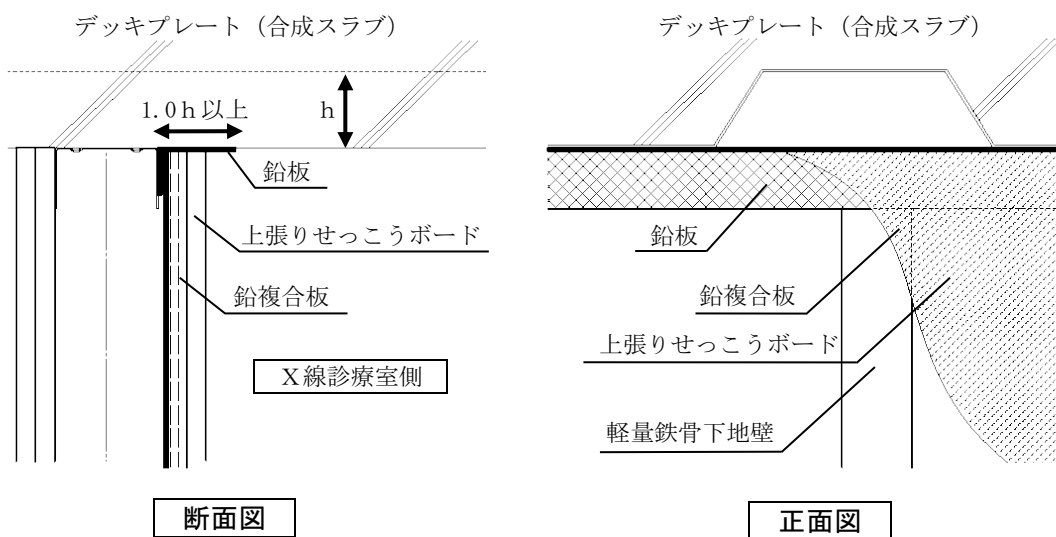


図 24 鉛複合板のデッキプレート取合い詳細



#### 6. 5. スラブの注意事項

各階のスラブで防護を行う場合は、必要な鉛当量の確保や、X線装置の耐震固定のためフラットデッキを選定する。

概ねコンクリート厚さ 150～200mm 以上で必要な鉛当量が確保できる。

デッキプレートとコンクリートとの合成スラブでは、コンクリートの厚さが薄い部分で、鉛当量が足りないことがある。その場合、コンクリートを増し打ちするか、無鉛X線しゃへい材や鉛板等で追加しゃへいを行い、必要な鉛当量を確保する必要がある。

#### 6. 6. コンクリート材での画壁等の防護

前述では無鉛X線しゃへい材、もしくは鉛複合板による防護の施工方法を記載したが、X線診療室の画壁 6 面を鉄筋コンクリート造で防護する方法もある。この場合、コンクリートの厚さを鉛当量に換算し、壁厚を決定する。しかし、X線装置の入れ替え時に部屋の大きさを安易に変更することが出来ない等の制約が生じるおそれがあるため、設計時には注意を要する。また、治療装置等を設置する場合は、防護の方法が異なるので注意する。

この他、施工精度等によりジャンカや空隙等補修が必要となる部分については、鉛板等を使用ししゃへいする。また、構造スリットが入る箇所や、プレキャストコンクリート工法のジョイント部分には鉛板等でしゃへいする場合がある。

6. 7. 貫通部・開口部等の防護

6. 7. 1. 無鉛X線しゃへい材もしくは鉛複合板の場合

空調設備、給排水設備等の配管がX線診療室の画壁を貫通する場合は、貫通部の防護処理を行なう。また、防護を施した天井面に埋込型の照明器具を取り付ける場合にも、無鉛X線防護カバーもしくは鉛板等を用いて防護処理を行う必要がある。(図 25)

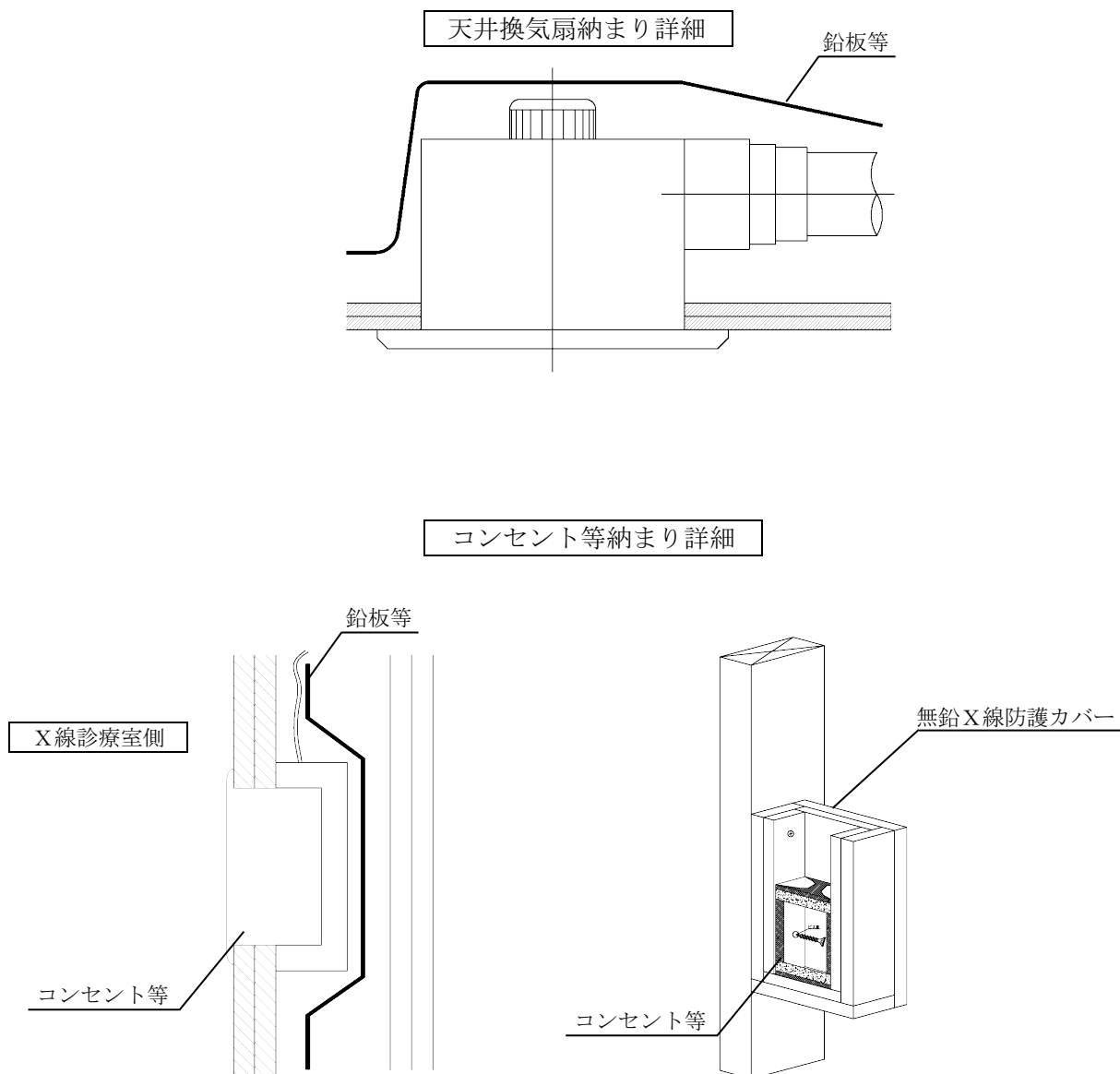


図 25 各種付帯設備の防護詳細

天井裏の配管等の貫通部は、貫通部の直径= $d$  の 1.0 倍以上の長さを X 線診療室側に鉛板を巻き、鉛板が脱落することのないように確実に固定する。1.0 倍以上の根拠は、貫通部の位置において X 線装置からの一次 X 線が照射されないことを前提としているため、X 線装置の設置位置等、室内レイアウトによっては配管を屈折させるなど対応が必要である。防護工事専門業者と綿密に打合せを行い、防護計画を策定することが必要である。(図 26)

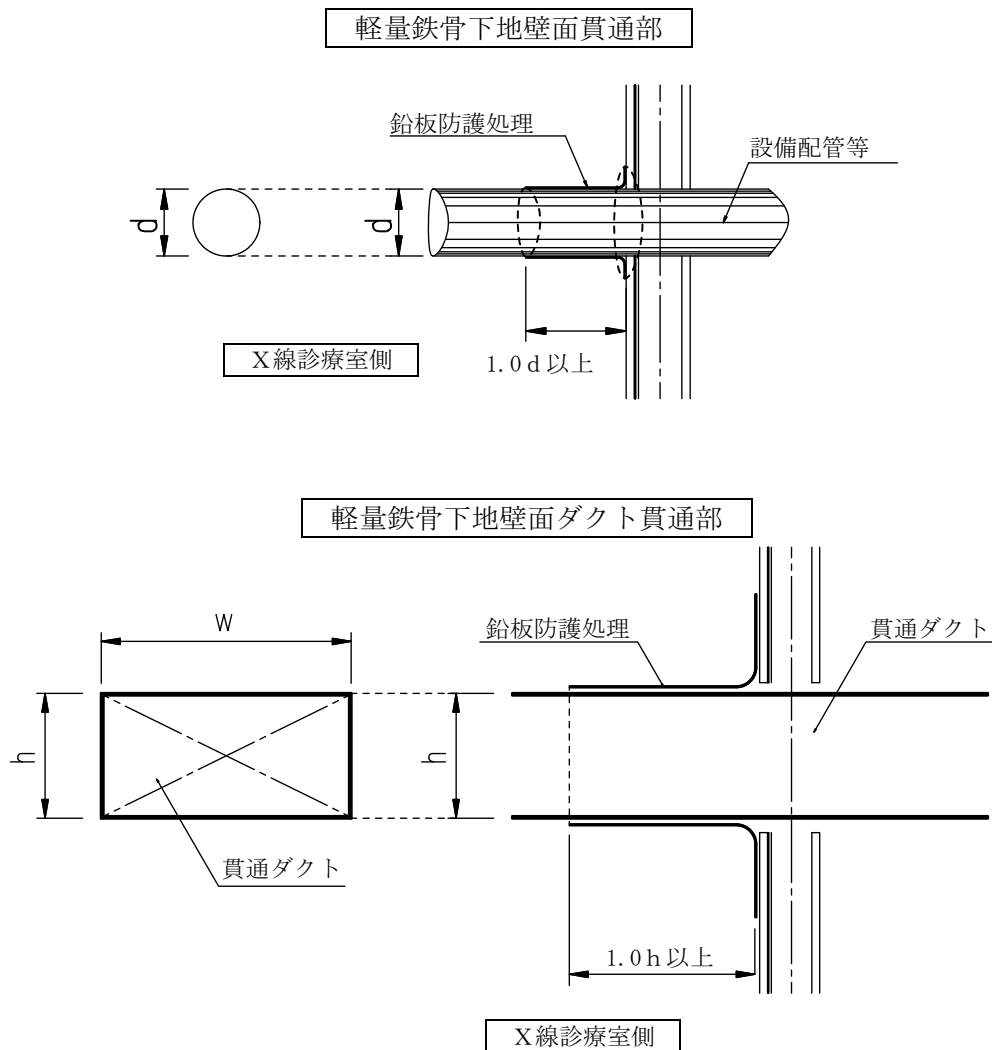


図 26 各種配管等貫通部の防護処理

配管等の貫通部の防護処理は、無鉛 X 線しゃへい材、もしくは鉛複合板の壁厚（鉛板の厚さ）を考慮し、鉛板の長さをそれぞれ 1.0 倍以上とする。開口寸法（直径）が著しく大きい場合、開口部の位置によっては上記以外の方法で防護を行なう必要があるため、X 線装置のレイアウトとともに検討が必要である。防護工事専門業者と綿密に打合せを行い、防護計画を策定することが必要である。

6. 7. 2. コンクリート材の場合

X線診療室の画壁をコンクリート材で防護する場合、コンクリートに対し切り欠き等でコンクリート厚さを欠損しないためには、軽鉄下地を設置し、コンセント BOX を設置できるようにする。(図 27)

コンクリート厚さが不明の際は、コンセント等の裏側に防護を行う必要がある。

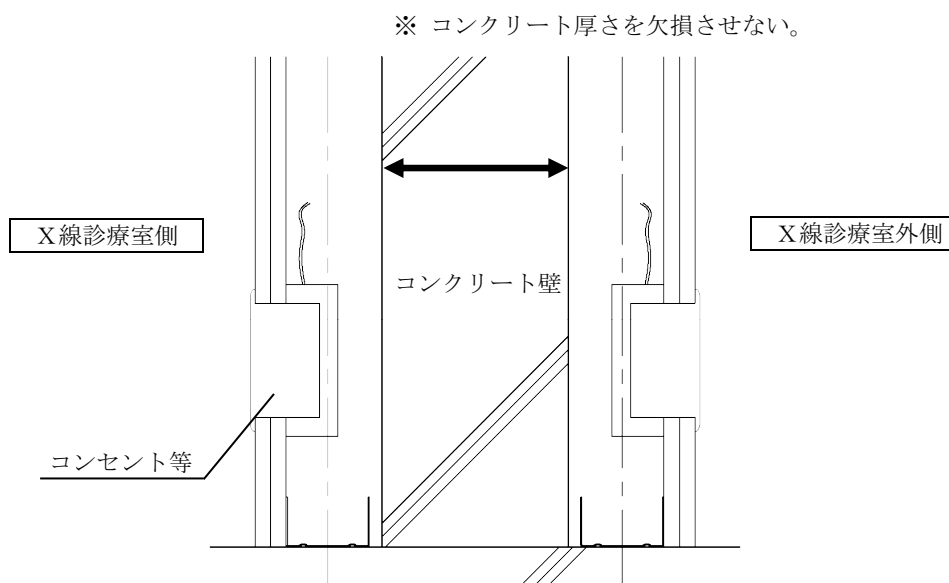


図 27 コンセント等納まり詳細

配管等の貫通部の防護処理は、コンクリートの場合の壁厚を考慮し、1.0倍以上とする。開口寸法（直径）が著しく大きい場合、開口部の位置によっては上記以外の方法で防護を行なう必要があるので、X線装置のレイアウトとともに検討が必要である。

ただし、コンクリートの壁厚が貫通部の直径=dの2.0倍以上ある場合、防護処理が不要な場合がある。防護工事専門業者と綿密に打合せを行い、防護計画を策定することが必要である。（図28）

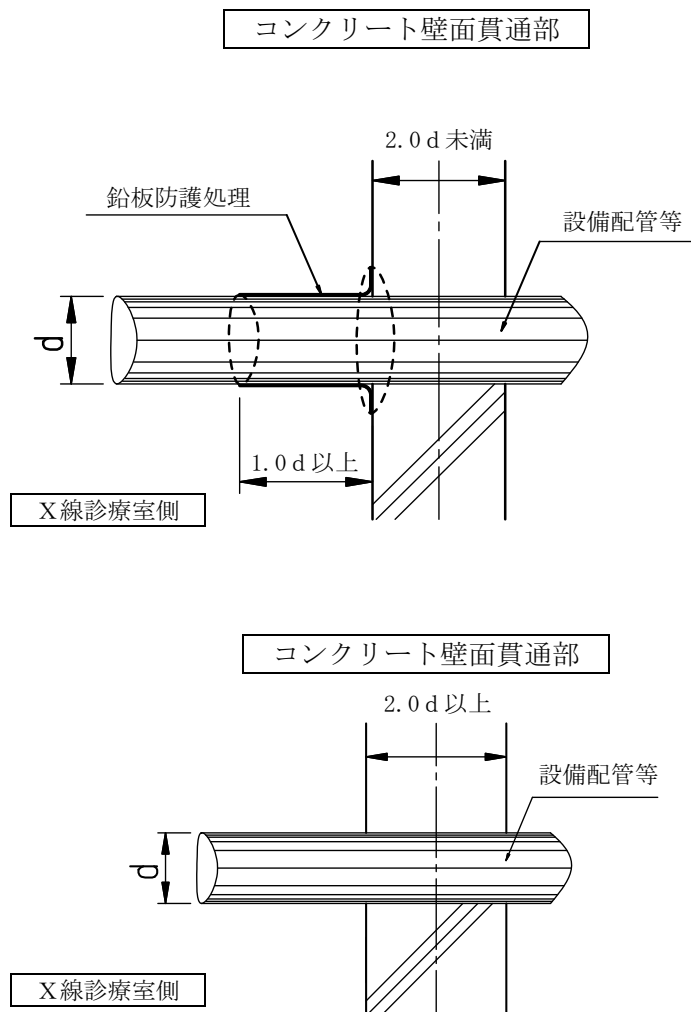


図28 各種配管等貫通部の防護処理

## 7. 医療施設のリニューアル時の防護方法

医療施設の改修工事やX線装置を更新する際、X線防護の仕様を見直さなくてはならない場合がある。具体的には、X線診療室の拡張、鉛当量の変更（しゃへい能力の変更）等が挙げられる。このため、コンクリートでX線のしゃへいを行なっている場合は、内装のみにとどまらず建築物の構造に影響を及ぼすこともあるため、設計段階で考慮する必要がある。また、防護建具の老朽化等もあるので、既存の建具を再使用する場合は、施設管理者と協議する必要がある。

X線装置を更新する場合、しゃへい性能の変更が必要な可能性があるため、X線防護に対して再度検討が必要である。その際も、行政機関への変更許可・届出や、放射線量測定等が必要となる。

## 8. 品質管理

X線防護の多くは、仕上げ面よりも内側で行われるため、内装工事の完了後には隠れて見えなくなってしまう。そのため、X線防護工事を行う時には、適切な仕様によりX線防護工事が行われているか管理する必要がある。施工精度の品質管理については、施工管理者はチェックリストなどを利用することが望ましい。（表1）

部屋名	エックス線室						
検査日	●●年●●月●●日						
検査者	●● ●●						
防護仕様		A面	B面	C面	D面	床面	天井面
	鉛厚	1.5mm	1.5mm	1.5mm	1.5mm	1.5mm	1.5mm
	鉛当量	2.0mm mm	2.0mm mm	2.0mm mm	2.0mm mm	2.0mm mm	2.0mm mm
	RC厚	mm	mm	mm	mm	mm	mm
1	所定の鉛厚・鉛当量・RC厚であるか	○					
2	所定の位置に鉛テープがあるか（鉛複合板）  隙間が生じる場合に無鉛パテ処理が施されているか（無鉛X線しゃへい石こう板）	○					
3	扉枠周りは壁と重ねは取れているか	○					
4	観察窓周りは壁と重ねは取れているか	○					
5	放射線しゃへいガラスは所定の鉛当量か	○					
6	設備周りの防護処理は適切か	電気	○				
		空調	○				
		衛生	○				
7	表示灯の設置・配線はされているか（電気工事）	○					
8	配線ピットは図面通りか	×					
9	X線標識は準備しているか（サイン工事）	×					

表1 X線防護工事のチェック表（参考）

## 9. その他

### 9. 1. 天井走行保持装置に伴う下地補強

一般X線撮影室等において、X線管保持装置を天井から吊り下げ移動させる場合に、天井面に移動用のレールを設置する必要がある。このレールを保持するため、鋼材を用いて補強工事を行なう。通常、X線診療室の防護工事に先行して施工を行うため、天井走行下地についてはJIRA「JESRA TR-0031 天井式X線管保持装置用天井下地工事標準化マニュアル」を参考とし、天井面の取り合い部分はX線装置メーカーと協議する。

### 9. 2. X線装置の配線

X線装置は原則として操作室で操作を行うため、操作卓からX線装置までの配線が必要となる。一般的に床に配線ピットを設けるか、ケーブルダクト等で床面に配線する、または天井にラックを使用して配線を行なう等の方法がある。設計段階でX線装置のレイアウトを考慮し、配線方法をX線装置メーカーと打合せる必要がある。

### 9. 3. X線診療室の安全管理

医療法施行規則第30条の16より抜粋

(管理区域)

**第三十条の十六 病院又は診療所の管理者は、病院又は診療所内における管理区域に、管理区域である旨を示す標識を付さなければならない。**

**2 病院又は診療所の管理者は、前項の管理区域内に人がみだりに立ち入らないような措置を講じなければならない。**

病院又は診療所の管理者は、X線診療室の画壁又は出入口となる場所に管理区域である旨を示す標識を付さなければならない。また、X線診療室である旨を示す標識も付さなければならない。このように病院又は診療所の管理者は、放射線従事者以外の者がむやみに立ち入ることを防ぐと共に、事故の防止に努める必要がある。このため、X線診療室の出入口に設ける防護建具は施錠可能な構造とする等、管理できるようにすることが望ましい。また、引戸の扉に標識を付けた場合、標識の厚さ等によっては開閉時に引戸の枠に当たることがあるので、開閉時にも枠に当たり難く、埃が溜まり難い薄型フィルム製の標識もある。(図 29) (図 30) (図 31)

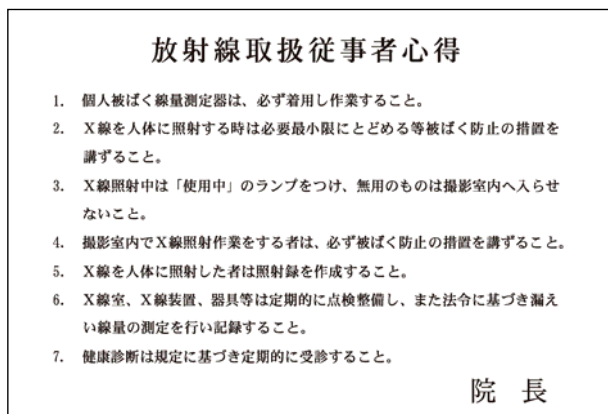
X線装置が使用中であることを、X線診療室外で確認することができるように表示灯を出入口に設置し、X線装置と連動させる必要がある。さらに安全装置として防護建具にセンサーを設置し、扉が開放されている状態ではX線装置からX線が照射されないようにする方法もある。このようなシステムを構築する場合は、施設管理者及びX線装置メーカーと協議が必要となる。(図 32)





※この部分は黄色

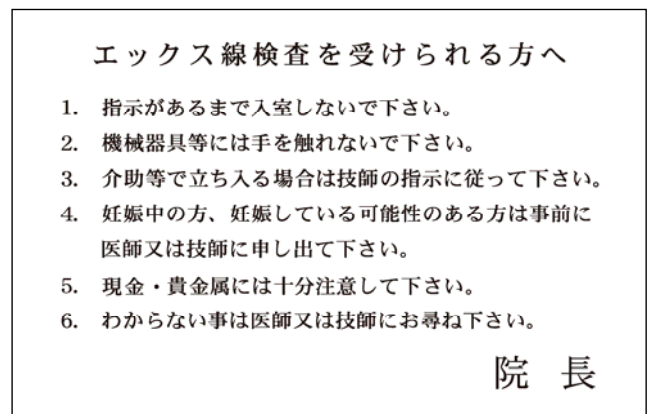
図 29 管理区域標識例



1. 個人被ばく線量測定器は、必ず着用し作業すること。
2. X線を人体に照射する時は必要最小限にとどめる等被ばく防止の措置を講ずること。
3. X線照射中は「使用中」のランプをつけ、無用のものは撮影室内へ入らせないこと。
4. 撮影室内でX線照射作業をする者は、必ず被ばく防止の措置を講ずること。
5. X線を人体に照射した者は照射録を作成すること。
6. X線室、X線装置、器具等は定期的に点検整備し、また法令に基づき漏えい線量の測定を行い記録すること。
7. 健康診断は規定に基づき定期的を受診すること。

院長

図 30 従事者用注意事項標識例



1. 指示があるまで入室しないで下さい。
2. 機械器具等には手を触れないで下さい。
3. 介助等で立ち入る場合は技師の指示に従って下さい。
4. 妊娠中の方、妊娠している可能性のある方は事前に医師又は技師に申し出て下さい。
5. 現金・貴金属には十分注意して下さい。
6. わからない事は医師又は技師にお尋ね下さい。

院長

図 31 患者用注意事項標識例



図 32 使用中表示灯例

#### 9. 4. X線診療室のメンテナンス

X線診療室はその用途の性質上、定期的なメンテナンスを必要とする。特に、防護扉は重量がある為、可動部分に注意して維持管理を行う必要がある。製造物責任法（PL法）により建具等は製造物責任を問われる場合があるため、使用方法・注意事項・定期的なメンテナンスについて施設管理者に対し、明確に説明する必要がある。また、X線装置の入れ替え等を想定し、施設管理者によって、竣工図（施工図）が確実に保管・管理されるようにする。

### 10. しゃへい材の処分方法・リサイクル

#### 10. 1. 無鉛X線しゃへい材の処分方法・リサイクル

無鉛X線しゃへい材は、普通の石こうボードと同様に廃石こうボードとして処分することが可能である。また、リサイクルについては、各メーカーが指定するリサイクル方法によってリサイクルが可能である。

#### 10. 2. 鉛の処分方法・リサイクル

病院又は診療所の改修工事に伴い排出される鉛は、環境保全の観点から適切に処理されるべきである。その方法として鉛のリサイクルが考えられる。しかしこの場合、排出事業者は解体した鉛を、鉛取扱い業者へ回収して貰う事となるが、回収されるまでの間、鉛が土壌汚染等の問題を起さないよう、保管方法には注意が必要である。また、X線防護建具を製作する際、鉛の分離処理を考慮し、容易に解体・分離できる構造で建具等を製作することが望ましい。

※ 鉛のリサイクルに関するの詳細は、下記参照のこと。

日本鋳業協会 鉛亜鉛需要開発センター <http://www.jlzda.gr.jp>

#### 10. 3. しゃへいガラスの処分方法

しゃへいガラスを廃棄する場合は、地方自治体の許可を得た産業廃棄物収集運搬業者および産業廃棄物処分業者に、鉛成分を含むガラスくずとして管理型処分場へ適正に処分する必要がある。

## 11. しゃへい計算に関して

X線診療室に必要なしゃへい厚の決定・検討を行う際に、しゃへい計算が用いられる。しゃへい計算は、施設でのX線診療室の使用状況を考慮したしゃへい計算を行うことより、施設に見合ったしゃへい厚を決定できる。しゃへい計算方法については、JIRA JESRA 規格「X線診療室しゃへい計算マニュアル」及び、公益社団法人 日本放射線技術学会 関係法令委員会 発行の「X線 CT 室の漏えい線量計算マニュアル 第1版」を参照のこと。

## 12. 漏えい放射線量測定に関して

病院又は診療所の管理者は、X線診療を開始する前、及び6月間を超えない期間ごとに漏えい放射線量測定を行わなければならない。X線診療室の漏えい放射線量測定方法についてのJIS規格「JIS Z 4716 X線診療室の漏えいX線量の測定方法」、及びJIRA JESRA 規格「X線診療室の管理区域漏えいX線量測定方法」を参照のこと。

## 13. テナントビルにおける注意事項

テナントビル内の医療施設のX線診療室では、画壁等との境界が敷地境界になる場合がある。

敷地境界における線量限度  $250 \mu \text{Sv}/3$  月間以下(管理区域境界は  $1,300 \mu \text{Sv}/3$  月間)にする必要があるため、しゃへい基準の相違に留意しなければならない。

また、退去する場合の原状復帰を考慮して、解体できるようなX線防護を行う必要がある。

## 14. 関係法令抜粋

### 医療法施行規則 抜粋

#### (エックス線診療室)

第三十条の四 エックス線診療室の構造設備の基準は、次のとおりとする。

- 一 天井、床及び周囲の画壁（以下「画壁等」という。）は、その外側における実効線量が一週間につき一ミリシーベルト以下になるようにしやへいすることができるものとする。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。
- 二 エックス線診療室の室内には、エックス線装置を操作する場所を設けないこと。ただし、第三十条第四項第三号に規定する箱状のしやへい物を設けたとき、又は近接透視撮影を行うとき、若しくは乳房撮影を行う等の場合であつて必要な防護物を設けたときは、この限りでない。
- 三 エックス線診療室である旨を示す標識を付すること。

#### (管理区域)

第三十条の十六 病院又は診療所の管理者は、病院又は診療所内における管理区域に、管理区域である旨を示す標識を付さなければならない。

- 2 病院又は診療所の管理者は、前項の管理区域内に人がみだりに立ち入らないような措置を講じなければならない。

#### (敷地の境界等における防護)

第三十条の十七 病院又は診療所の管理者は、放射線取扱施設又はその周辺に適当なしやへい物を設ける等の措置を講ずることにより、病院又は診療所内の人が居住する区域及び病院又は診療所の敷地の境界における線量を第三十条の二十六第四項に定める線量限度以下としなければならない。

#### (患者の被ばく防止)

第三十条の十九 病院又は診療所の管理者は、しやへい壁その他のしやへい物を用いる等の措置を講ずることにより、病院又は診療所内の病室に入院している患者の被ばくする放射線（診療により被ばくする放射線を除く。）の実効線量が三月間につき一・三ミリシーベルトを超えないようにしなければならない。

(放射線障害が発生するおそれのある場所の測定)

第三十条の二十二 病院又は診療所の管理者は、放射線障害の発生するおそれのある場所について、診療を開始する前に一回及び診療を開始した後にあつては一月を超えない期間ごとに一回（第一号に掲げる測定にあつては六月を超えない期間ごとに一回、（中略））放射線の量及び放射性同位元素による汚染の状況を測定し、その結果に関する記録を五年間保存しなければならない。

- 一 エックス線装置、診療用高エネルギー放射線発生装置、診療用粒子線照射装置、診療用放射線照射装置又は放射性同位元素装備診療機器を固定して取り扱う場合であつて、取扱いの方法及びしやへい壁その他しやへい物の位置が一定している場合におけるエックス線診療室、診療用高エネルギー放射線発生装置使用室、診療用粒子線照射装置使用室、診療用放射線照射装置使用室、放射性同位元素装備診療機器使用室、管理区域の境界、病院又は診療所内の人が居住する区域及び病院又は診療所の敷地の境界における放射線の量の測定

(濃度限度等)

第三十条の二十六

- 3 管理区域に係る外部放射線の線量、空気中の放射性同位元素の濃度及び放射性同位元素によつて汚染される物の表面の放射性同位元素の密度は、次のとおりとする。
  - 一 外部放射線の線量については、実効線量が三月間につき一・三ミリシーベルト
- 4 第三十条の十七に規定する線量限度は、実効線量が三月間につき二百五十マイクロシーベルトとする。

医薬発第 188 号 平成 13 年 3 月 12 日 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について 抜粋

## 第二 個別事項

### (三) エックス線診療室等の構造設備に関する事項

#### 1 エックス線診療室(第 30 条の 4)

- (1) 第 1 号のエックス線診療室の画壁等の防護については、1 週間当たりの実効線量によること。

また、第 1 号のただし書に規定する「その外側が、人が通行し、又は滞在することのない場所」とは、従前通り、床下がただちに地盤である場合、壁の外側ががけ、地盤面下等である場合など極めて限定された場所であること。ただし、床下に空間があっても、周囲を柵等で区画され、その出入り口に鍵その他閉鎖のための設備又は器具を設けた場合にあっては、「その外側が、人が通行し、又は滞在することのない場所」が適用できること。

なお、特に天井及び窓等について防護が不完全な場合が予想されるので、従前通り、その適用については十分注意すること。

この場合の線量率は、通常の使用状態において画壁等の外側で測定すること。

### (四) 管理義務に関する事項

#### 4 管理区域(第 30 条の 16)

- (1) 第 1 項の管理区域については、外部放射線に係る線量、空気中の放射性同位元素の濃度又は放射性同位元素によって汚染される物の表面の密度が第 30 条の 26 第 3 項に定める線量、濃度又は密度(「以下「線量等」という。)を超えるおそれのある場所を管理区域と定めて、当該区域にその旨を示す標識を付さなければならないこととされたこと。

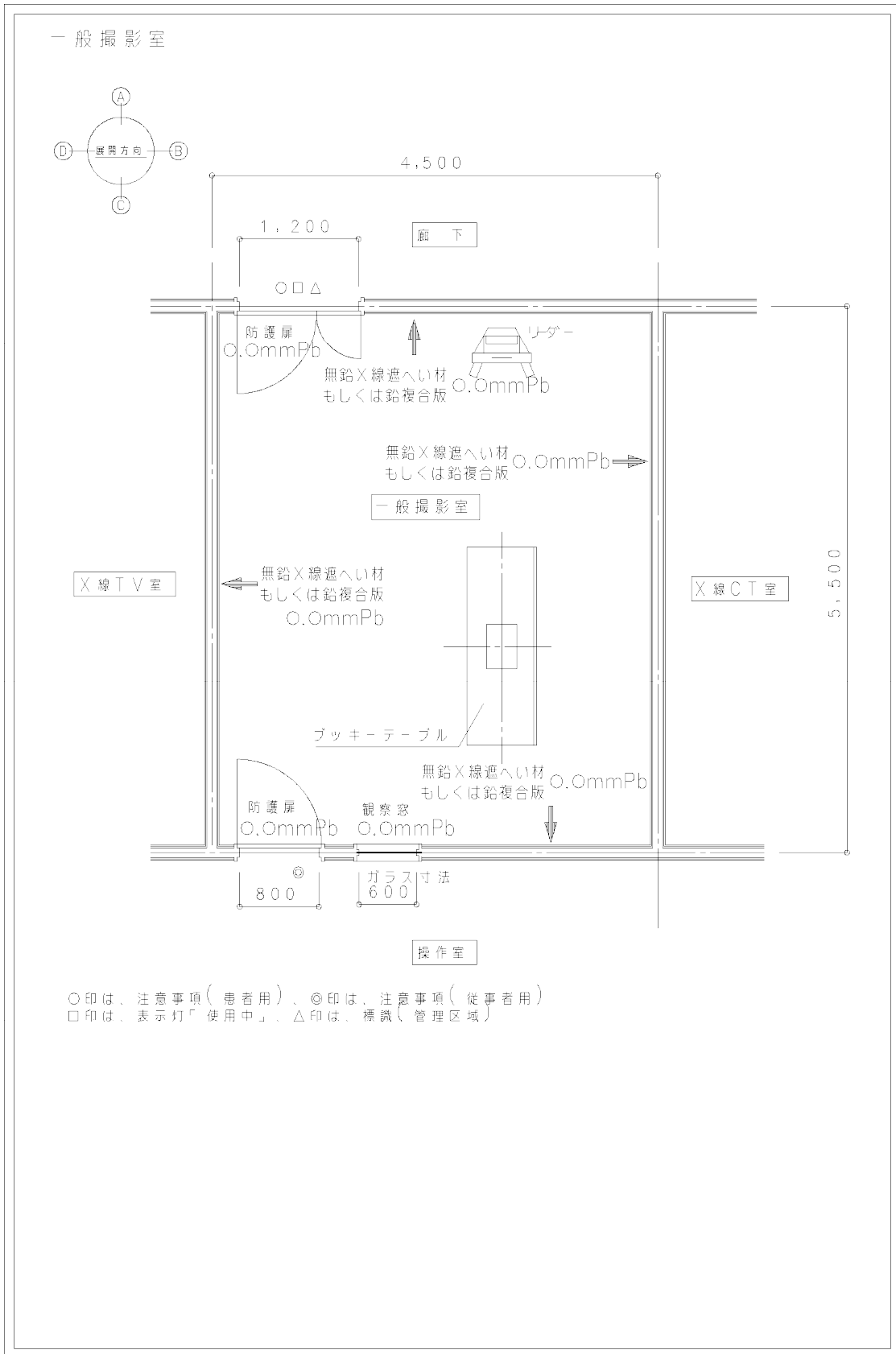
なお、これ以外の場所であって、一時的に第 30 条の 26 第 3 項に定める線量等を超えるおそれのある病室等については、一時的に管理区域を設ける等により、適切な防護措置及び汚染防止措置を講じて、放射線障害の防止に留意されること。

- (2) 第 2 項に規定する「管理区域内に人がみだりに立ち入らないようにするための措置」とは、従前通り、第 1 項に規定する標識を付するほか、注意事項を掲示し、また、必要に応じて柵を設ける等により、放射線診療従事者等以外の者の立ち入りを制限する措置であること。

5 敷地の境界等における防護(第 30 条の 17)

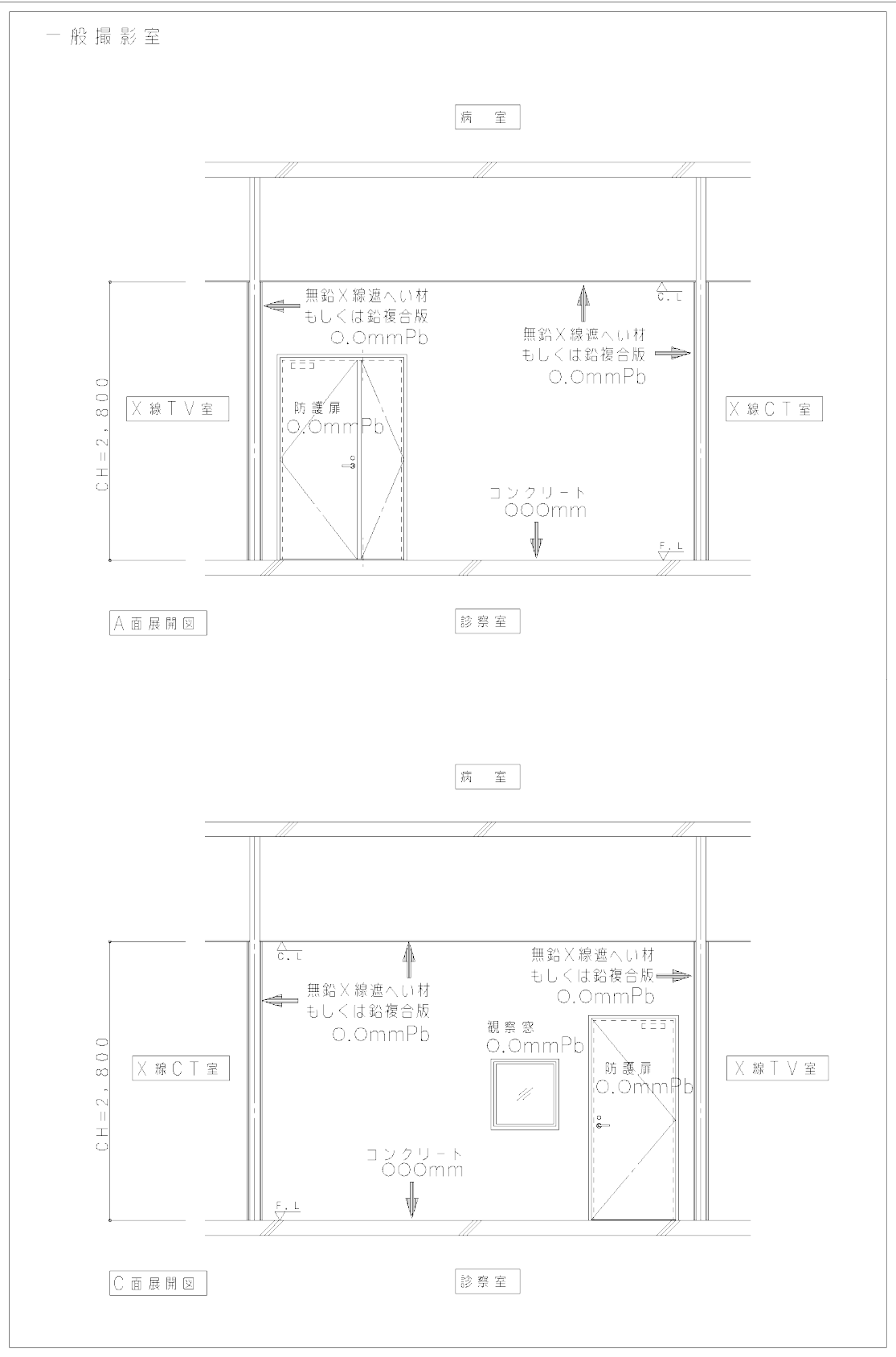
- (1) 本条の規定は、従前通り、病院又は診療所の敷地内に居住する者及び病院又は診療所の近隣に居住する者等の一般人の放射線による被ばくを防止するために設けられたものであること。
- (2) 放射線取扱施設等の周辺の人に対する防護については、放射線取扱施設又はその周辺に適切なしゃへい物を設ける等の措置を講ずることにより、病院又は診療所内の人が居住する区域及び敷地の境界における線量を第 30 条の 26 第 4 項に定める線量限度以下にしなければならないとされていること。

15. X線診療室のレイアウト参考図面（平面図）

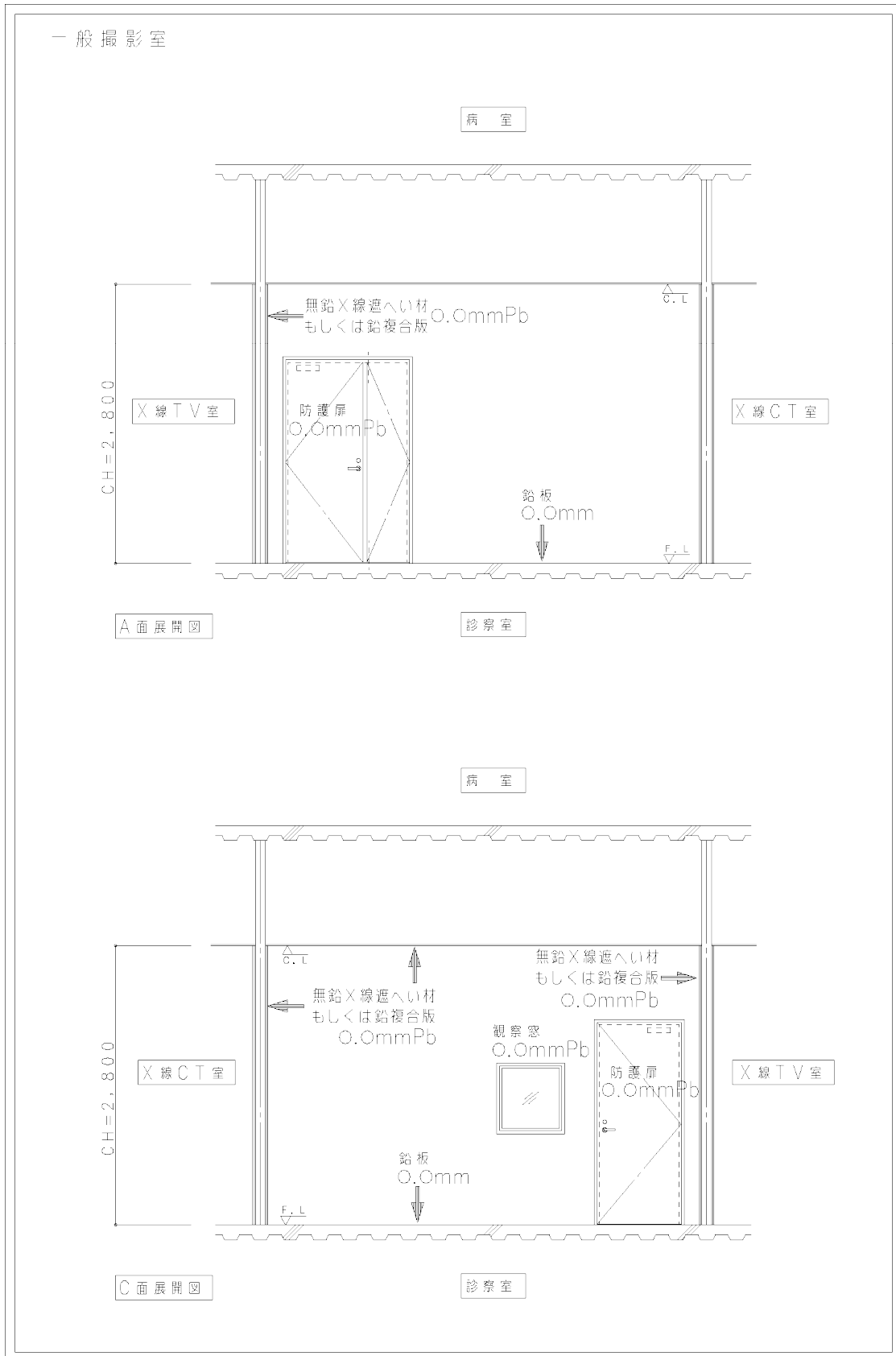




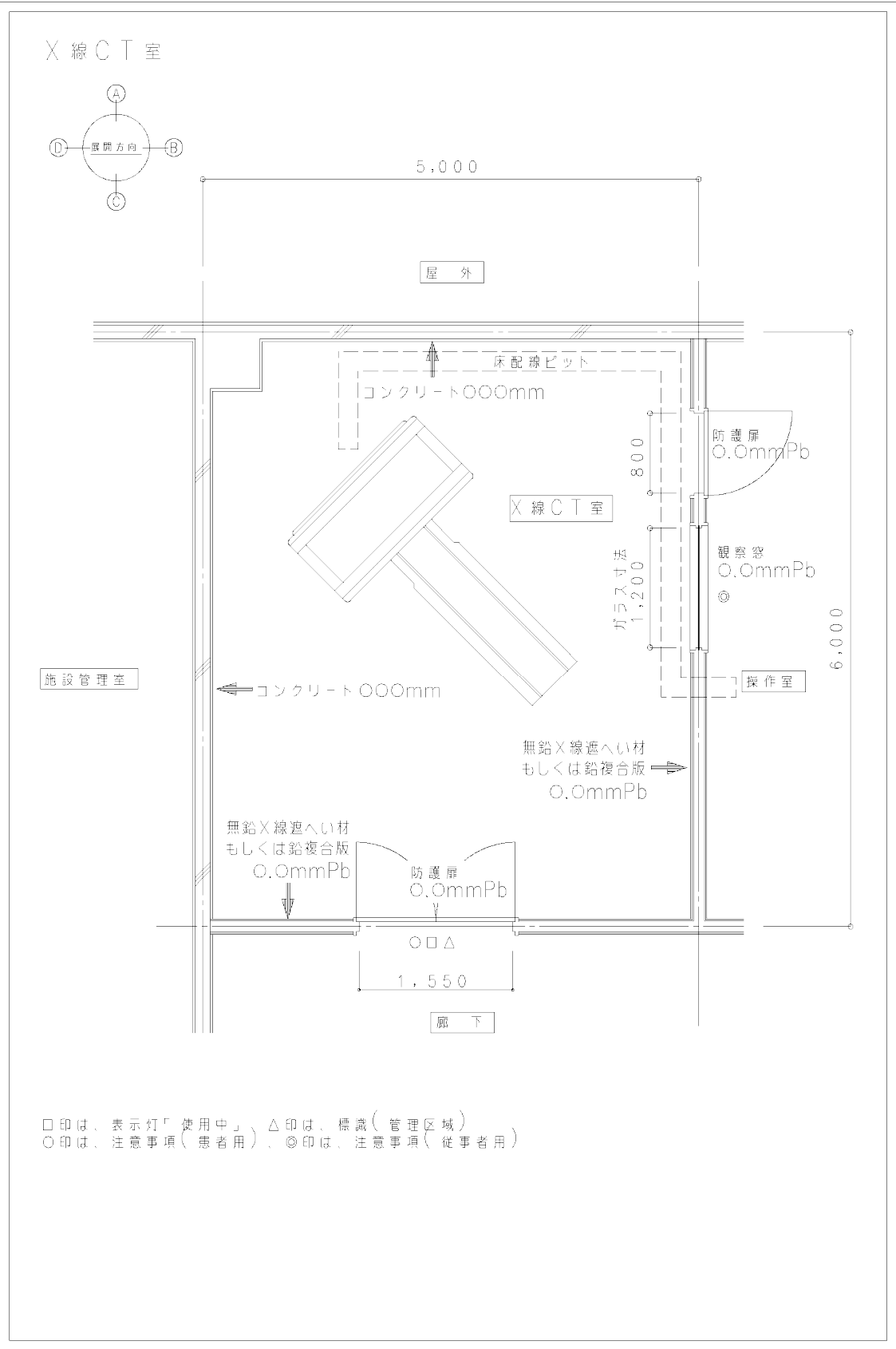
X線診療室のレイアウト参考図面（展開図）『鉄筋コンクリート造の場合』



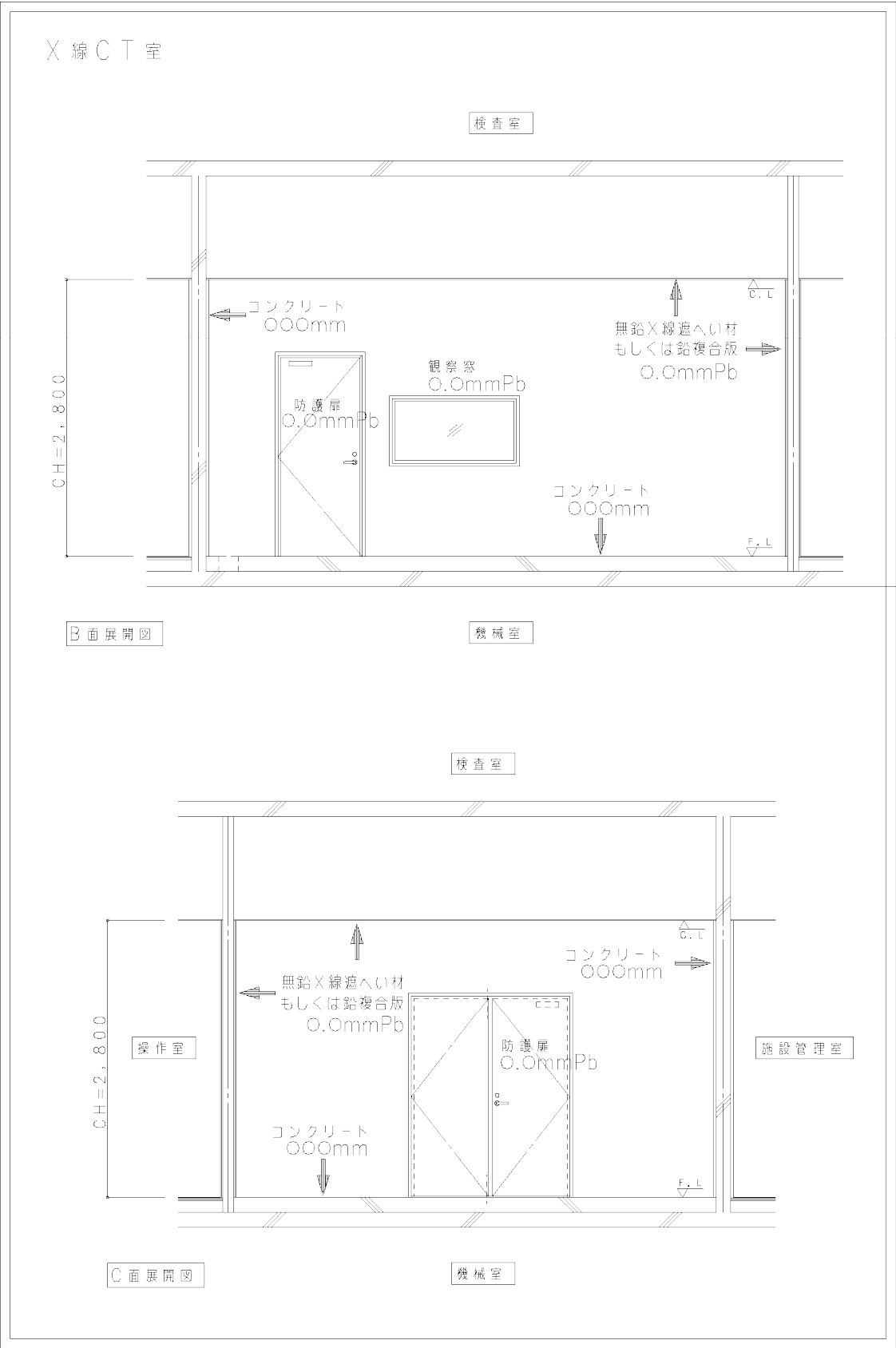
X線診療室のレイアウト参考図面（展開図）『鉄骨造の場合』



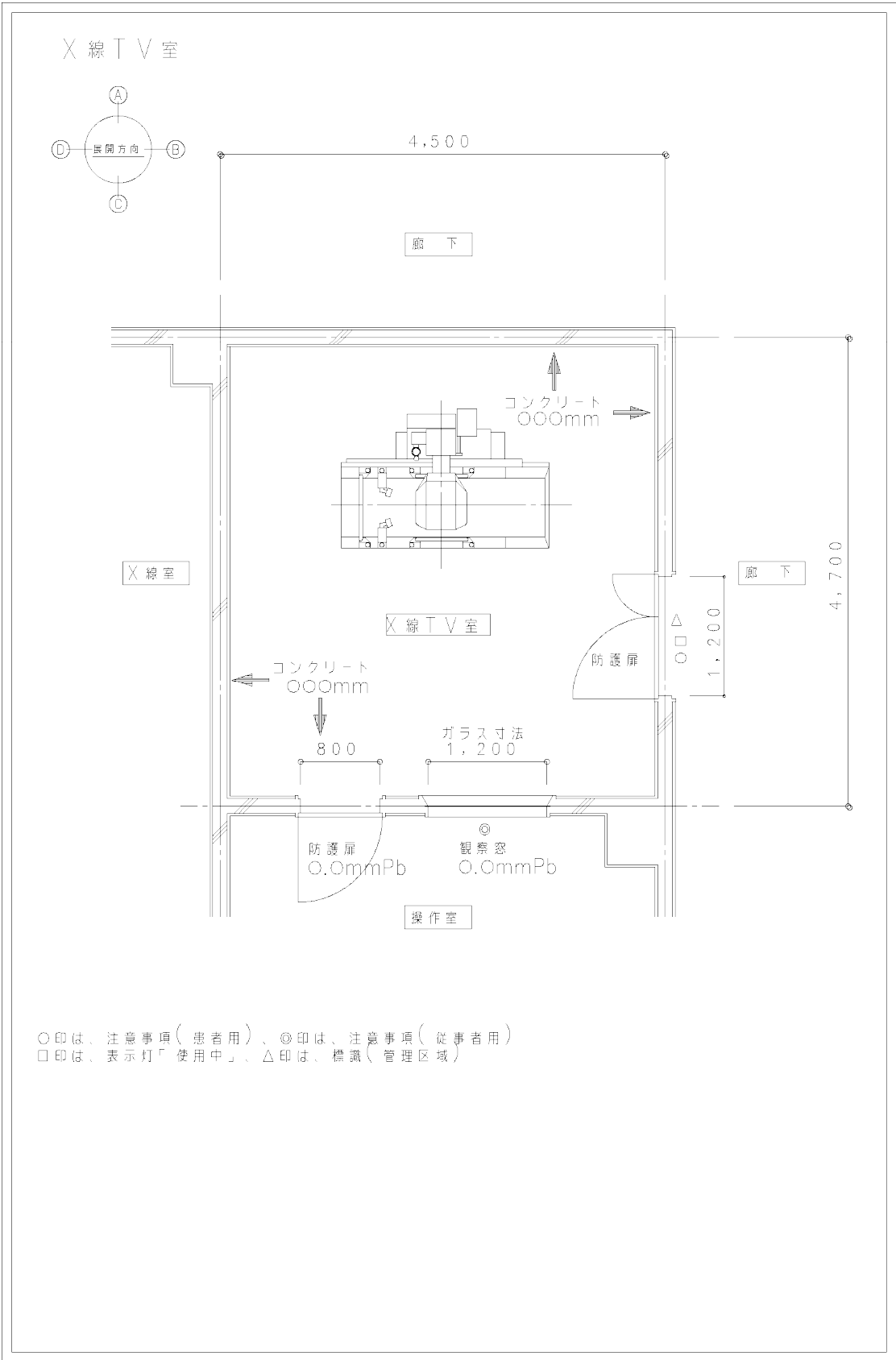
X線診療室のレイアウト参考図面（平面図）



X線診療室のレイアウト参考図面（展開図）



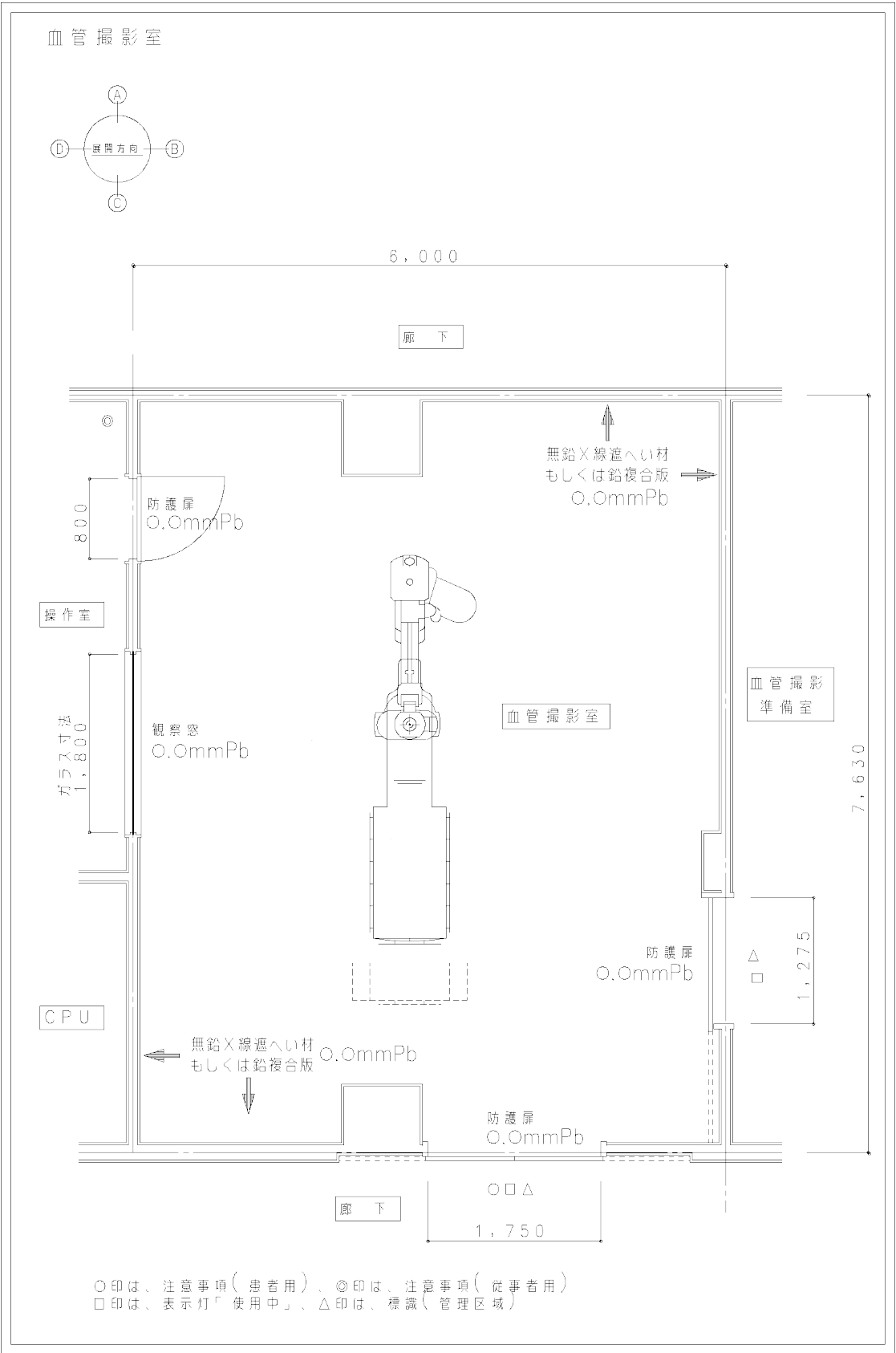
X線診療室のレイアウト参考図面（平面図）



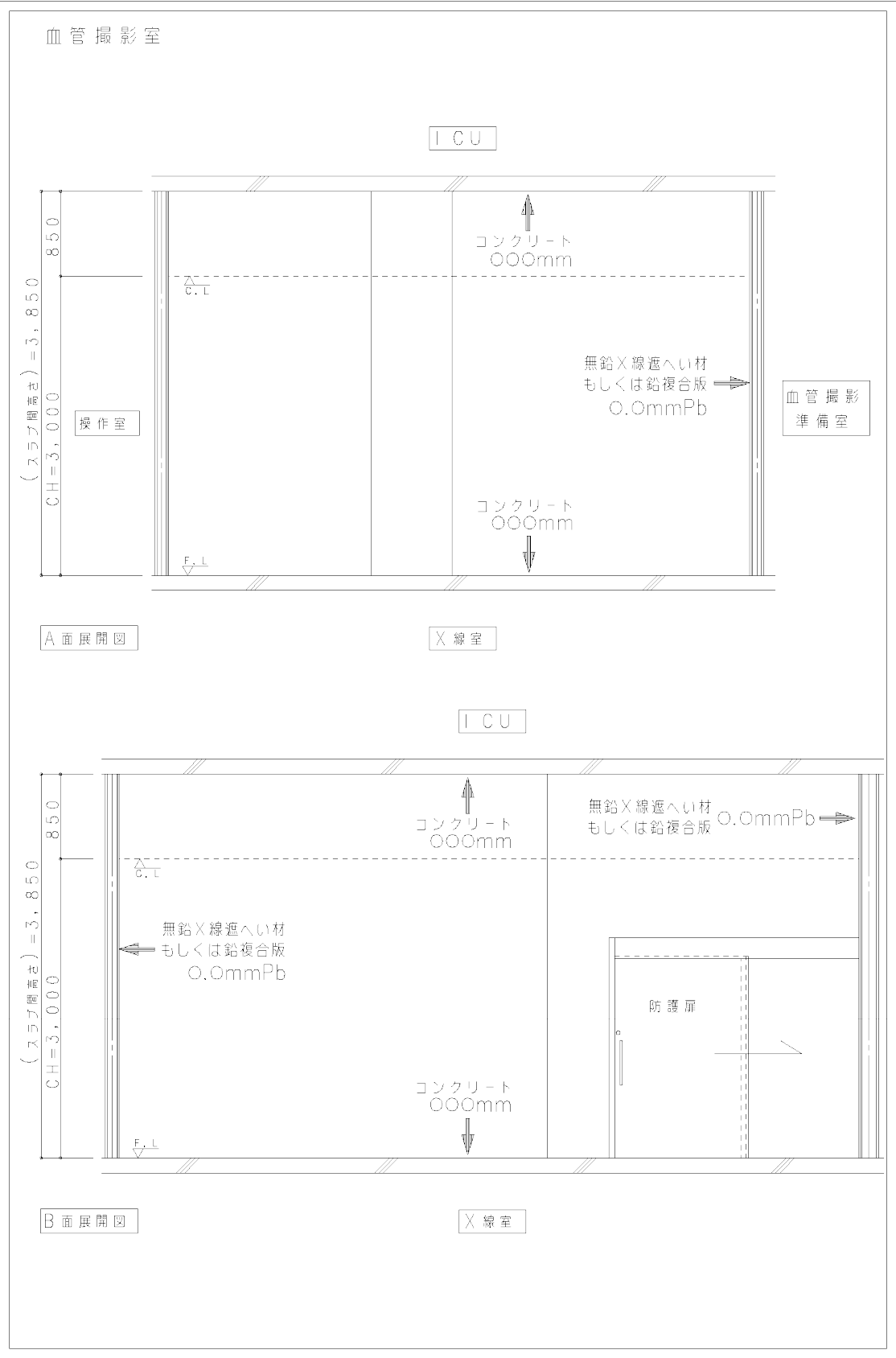
X線診療室のレイアウト参考図面（展開図）



X線診療室のレイアウト参考図面（平面図）

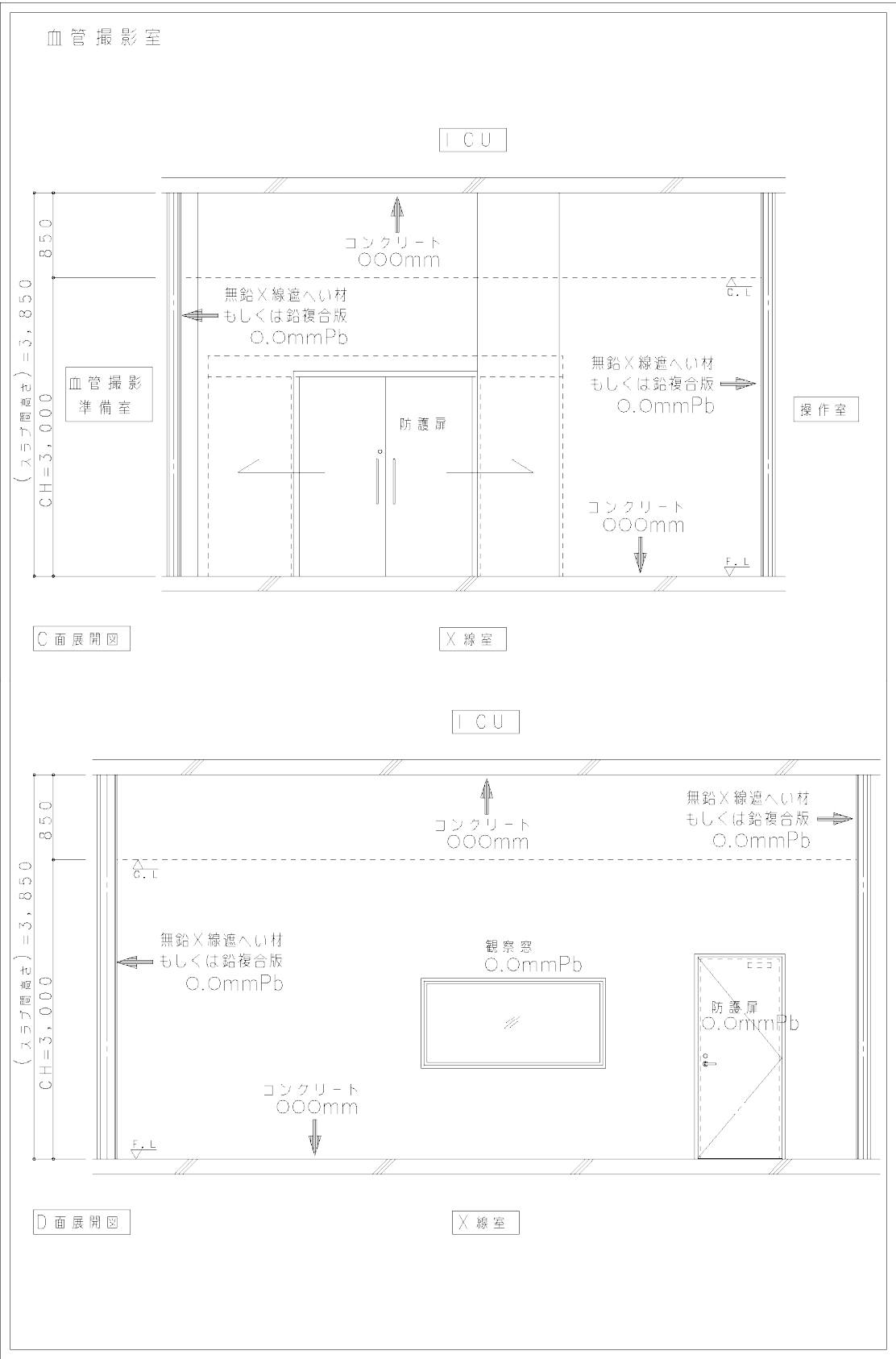


X線診療室のレイアウト参考図面（展開図）





X線診療室のレイアウト参考図面（展開図）



## 参考文献

- [1] 医療放射線防護連絡協議会 「医療領域の放射線管理マニュアル - Q&A・関係法令 -」
- [2] 日本アイソトープ協会 「改訂版 医療放射線管理の実践マニュアル 2004 年 10 月発行」
- [3] 国土交通省大臣官房官庁営繕部監修 「公共建築工事標準仕様書（建築工事編）平成 28 年版（H28.6 一部改定）」
- [4] （一社）日本画像医療システム工業会 JESRA 規格 「X線室防護の Q&A 2011 年度版」
- [5] （一社）日本画像医療システム工業会 JESRA 規格 「X線診療室しゃへい計算マニュアル」
- [6] （公社）日本放射線技術学会 関係法令委員会 「X線 CT 室の漏えい線量計算マニュアル 第1版」
- [7] JIS 規格 「JIS Z 4716 X線診療室の漏えいX線量の測定方法」
- [8] （一社）日本画像医療システム工業会 JESRA 規格 「X線診療室の管理区域漏えいX線量測定マニュアル」

## 解 説

### 1. 改正の経緯

医療施設では診療のためにX線が多く利用されているが、X線は人体にとって有害とされており、過度なX線による被ばくは放射線障害を人体に与えるおそれがある。このため、X線診療室では患者への不必要な被ばくや、医療従事者および公衆の線量限度を超えて被ばくすることを防止するための適正なしゃへいを設ける必要がある。

一般社団法人日本画像医療システム工業会では、X線診療室防護工事標準化の調査研究を行い、2004年3月に本マニュアルの基礎となる「X線防護工事 標準化マニュアル」を発行した。その後2011年4月に「X線防護工事 標準化マニュアル」を基に全般的な見直しとともに、地球環境に負荷の少ない無鉛X線しゃへい石こう板や、鋼製建具（扉、観察窓等）以外にもアルミ製の軽量建具の追記等が行われ、JESRA TR-0037<sup>2011</sup>「X線防護工事 標準化マニュアル」が制定された。

今回の改正では、前回の改正から8年が経過し、技術的な進歩、資材コスト、環境負荷等、時代に即し、また、将来的な環境変化も見据え、全般的な内容の改正を行うとともに、JESRA規格に則った様式に改正したものである。

本マニュアルがX線診療室の防護工事に関係する方々に有効に利用されることを期待している。

## 2. 原案作成及び審査

## 2. 1. 原案作成：WG-7124（X線防護工事の標準化マニュアルの改訂）

委員長	石井 須美男	シーメンスヘルスケア（株）
主 査	佐々木 政彦	技研興業（株）
副主査	坂本 泰一郎	医建エンジニアリング（株）
委 員	秋山 喜幸	（株）イーメディカル東京
	井上 仁志	サンレイズ工業（株）
	河裾 行人	螢光産業（株）
	木村 純一	医建エンジニアリング（株）
	小谷 大輔	東和放射線防護設備（株）
	坂本 実佐子	キャノンメディカルシステムズ（株）
	笹嶋 一大	（株）フィリップス・ジャパン
	出町 伸幸	シーメンスヘルスケア（株）
	平野 良司	GEヘルスケア・ジャパン（株）
	松本 俊介	（株）島津製作所
	水谷 望	医建エンジニアリング（株）
	横山 修	キャノンメディカルシステムズ（株）
事務局	小田 和幸	（一社）日本画像医療システム工業会

## 2. 2. 規格審査：企画・審査委員会

委員長	藤田 直也	キャノンメディカルシステムズ（株）
副委員長	板谷 英彦	（株）日立製作所
委 員	飯島 直人	（株）島津製作所
	早乙女 滋	富士フイルム（株）
	杉田 浩久	富士フイルム（株）
	宮谷 宏	ユニカミノルタ（株）
事務局	小田 和幸	（一社）日本画像医療システム工業会

(一社) 日本画像医療システム工業会が発行している規格類は、工業所有権(特許、実用新案など)に関する抵触の有無に関係なく制定されています。

(一社) 日本画像医療システム工業会は、この規格の内容に関する工業所有権に対して、一切の責任を負いません。

J E S R A TR-0037\*A-2019

2019年4月発行

発行 (一社) 日本画像医療システム工業会

〒 112-0004 東京都文京区後楽2丁目2番23号  
住友不動産飯田橋ビル2号館6階

TEL 03-3816-3450

FAX 03-3818-8920

禁無断転載

この規格の全部又は一部を転載しようとする場合には、発行者の許可を得てください。