

新版 歯科診療における

放射線の管理と防護

人体への影響の正しい知識と理解

第2版

編集

佐々木武仁

執筆

岡野 友宏

加藤 二久

小林 馨

佐々木武仁

佐藤 健児

島野 達也

藤田 實

誉田 栄一

表 3-13 歯科X線検査における実効線量
1990年および2007年ICRP勧告に基づく比較

検査の種類				実効線量 (μSv)		実効線量 の変化率 1990-2007 (%)
				ICRP1990 組織荷重係数 との積の和	ICRP2007 組織荷重係数 との積の和	
全顎撮影	IP/F スピードフィルム, 矩形絞り	使用	12.2	34.9	186	
咬翼法撮影	IP/F スピードフィルム, 矩形絞り	使用	1.0	5.0	422	
全顎撮影	IP/F スピードフィルム, 円形絞り	使用	58.4	170.7	192	
全顎撮影	D スピードフィルム, 円形絞り	使用	133	388	192	

全顎撮影：18枚法

(Ludlow JB, Davis-Ludlow LE, White SC : JADA 139, 2008. より抜粋)⁶⁾

線フィルムに比べて50～80%低いにもかかわらず患者線量は25%程度の減少に留まることを報告している⁴¹⁾。このような、デジタル方式X線撮影の利用に伴って不必要な繰り返しの撮影のリスクが増加する実態があることから、X線検査の適切な利用と少ない線量での撮影を心がけるよう、歯科医師の放射線防護についての研修を継続的に行っていく必要があることが強調されている⁴²⁾。

C. 放射線防護上の対策

最近の米国歯科医師会(ADA)雑誌の論文⁶⁾では、18枚法の全顎口内法X線撮影による異なる撮影条件での患者の被曝線量を実効線量で比較している(表3-13)。それによると、円形絞りを用いた場合、D感度フィルムの使用では、F感度フィルムまたはIP方式撮影よりも2.3倍の線量を被曝すること、円形絞りでは矩形絞りの場合より4.8倍の線量を被曝することが示された。また、D感度フィルムを用いた円形絞りの場合には、F感度フィルムまたはIP方式撮影を用いた矩形絞りの場合より11倍の線量を被曝することが示された。

さらに、ICRP 2007年新勧告³⁸⁾の組織荷重係数では、1990年勧告に比べて脳に対する荷重係数が大きくなり、新たに唾液腺、口腔粘膜、胸腔外気道組織に荷重係数が割り振られている(表1-3参照)。そのため、2007年新勧告に従った実効線量は、1990年勧告に従った実効線量より

約3倍大きな値を示し、口内法X線撮影のリスクは、従来の想定より大きいことが示唆されている(表3-13)。F感度フィルムはD感度フィルムと変わらない臨床的診断能を示すことを考慮すると、これらの新たなエビデンスは、通常の診療ではD感度フィルムの使用は正当化できないことを示し、F感度フィルムの使用またはデジタル方式撮影が勧められる。また、矩形絞りの使用は大きな線量低減効果を示し、その適用が強く望まれる。

2) パノラマX線撮影および頭部X線規格撮影における患者の被曝

(1) 被曝線量を修飾する設備的因子

被曝線量に影響を与える装置に関する因子の多くは、装置の性能や仕様依存するため、購入や保守点検に際して留意すべき事項である。

A. パノラマX線撮影装置に関する因子

パノラマX線撮影において、目的とする範囲(歯列のみなど)に照射範囲を限定すると、患者被曝を低減できる^{43～45)}。欧州委員会⁴³⁾は、新しい装置は線束を限定するための自動選択のプログラムを備えるべきであるが、手動選択でも容認できる⁴⁶⁾とし、二次スリット(コリメータ)での線束の高さは診断上の関心領域を超えないように、また、フィルムの大きさ(通常120mmまたは150mm)を決して超えないように限定すべき

の組み合わせが推奨されており、この導入によって、パノラマ X 線撮影と頭部 X 線規格撮影において、タングステン酸カルシウム増感紙の使用と比べて約 50% の線量低減がもたらされる。フィルムの特長としては、パノラマ X 線撮影では広い黒化度範囲の写真が必要とするため、寛容度（ラチチュード）の広いものが、高コントラストタイプより適している。

「デジタルパノラマ X 線撮影法とデジタル頭部 X 線規格撮影法は、一般的な増感紙・フィルム系と比較して、必ずしも線量を低減することはできそうにはない。線量低減の最適化のため、医学物理専門家の助言を得るべきである」とガイドライン⁴³⁾は記している。ただし、撮影後に輝度とコントラストを調整して最適化できることは、デジタル画像の利点である。デジタル X 線撮影装置では、照射線量が増加するほど画質が向上する装置があり、画質を向上するために被曝線量を増加させる可能性がある。このために、画質の向上のみを求めるのではなく、設定された適正撮影条件を守るべきであり、画質の低下に対しては装置の調整・管理の後に、適切な撮影条件を再度決定すべきである。

(2) 被曝を修飾する人的因子

X 線画像の品質保証は、被曝線量にも重要な影響を与える。品質保証計画についての詳細は文献¹⁷⁾を参照されたい。

A. パノラマ X 線撮影

パノラマ X 線撮影における一般歯科診療での失敗は 18.2～33.0% で、その 54.1% は断層域への前後的な位置づけ不良とされている⁴³⁾。そこで「パノラマ X 線撮影では、利用できるすべての位置づけ補助用具を正しく使用し、使用者に適切な訓練を行うことによって、位置づけを正確に行えるようになる。新しい装置を購入するときには、光ビームの位置づけ補助用具がついていることを確かめることが重要である」と勧告されている。

光ビームまたはそれよりも高精度に位置づけで

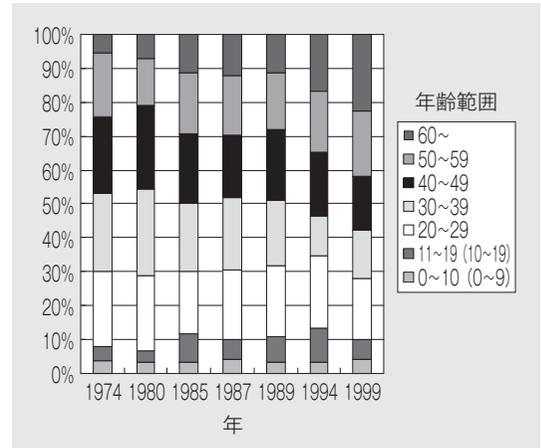


図 3-6 パノラマ X 線撮影件数の年齢分布の推移
30 歳代 (30～39) の割合の減少と 60 歳以上 (60～) の割合の増加がみられる (文献^{20,23,24,52～55)} から作図)。

きる補助具がないと、適切な位置づけは困難であるため、位置づけ補助具がついていない装置は購入してはならないし、使用すべきではない。

B. 頭部 X 線規格撮影法

「頭部 X 線撮影法ではセファロスタットと固定した線源/患者/受像体関係を用いるべきである」と勧告されている⁴³⁾。専用またはパノラマ X 線撮影との併用の装置を用いればよい。

頭部 X 線規格撮影は、焦点・被写体・フィルム間距離が固定されており、患者の固定も専用のセファロスタットで行われるので、位置づけについての失敗は少ないと思われる。

(3) パノラマ X 線撮影による被曝の現状

日本における 1999 年のパノラマ X 線撮影の総数は、岩井ら²⁰⁾によれば 1,223.6 万枚と推定されている。1974 年の 165 万枚から 1980 年までに激増し、その後はわずかな増減である^{20,23,24,52～55)}。国連科学委員会報告書 UNSCEAR 2008³⁾ は日本では年間 1,197.5 万回と推定し、人口 1,000 人あたりの年間パノラマ X 線検査回数はオーストリア 164 回に次いで日本は 93 回と 2 位で、3 位のフィンランド 57 回、4 位の英国 50 回を大きく上回っている。

このような総撮影数と同時に、放射線被曝によ

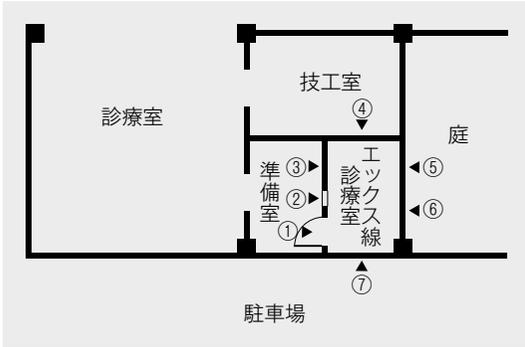


図 5-5 環境線量測定結果報告書 (表 5-3) に付属する測定箇所を示す図面

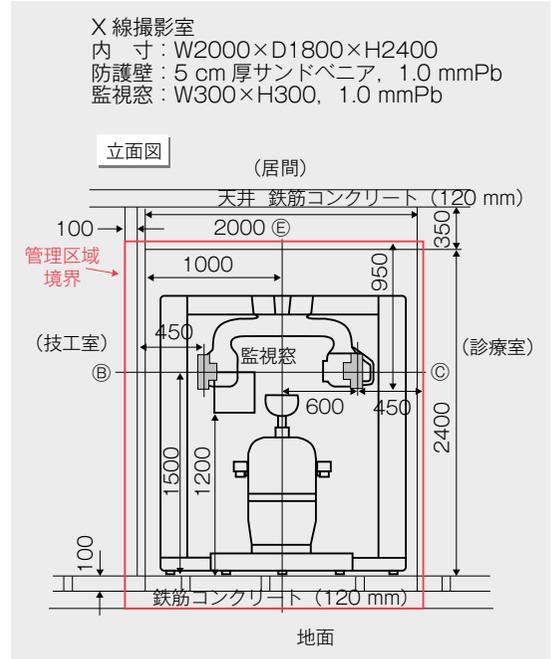


図 5-7 歯科用 CT 撮影室 (構造設備) 側面図

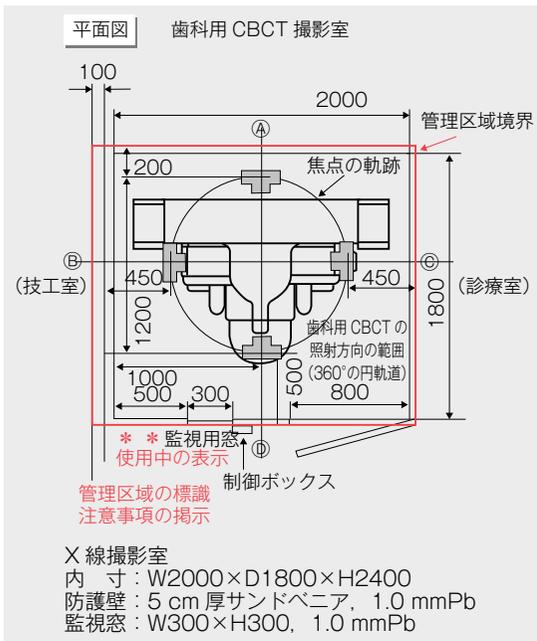


図 5-6 歯科用 CT 撮影室 (構造設備) 平面図

置の放射線障害防止に関する構造設備および予防措置の概要」を記載し、ない場合は、当該エックス線撮影装置の使用条件、保管場所などを具体的に記載する。

② 添付書類

都道府県によって多少異なることがあるが、以下、東京都の例を示す。

i) エックス線診療室を含む歯科用診療室の平面図および側面図 (図 5-1)

隣接室名、上階および下階の室名ならびに周囲の状況を明記する。また、管理区域の標識、使用中を表示するランプなどの位置を記入する。50分の1または25分の1のみやすい縮図とする。

ii) エックス線診療室構造設備図〔エックス線診療室 (構造設備) の平面図 (図 5-2)、側面図 (図 5-3)〕。

照射方向、エックス線管から天井、床および周囲の面壁の外側までの距離 (メートル) ならびに防護物の材料および厚さを記入した50分の1の縮図。

iii) 漏洩線量測定結果報告書 (表 5-2: エックス線診療室漏洩線量測定記録): 線量計を持っていない一般診療所では、業者に測定を依頼するとよい (「2.1 (5) 各区域境界における線量測定」 p.139 参照)。

③ 「エックス線診療室遮へい計算書」の提出