

放射線診療従事者の安全 のための研修

公益社団法人 日本医学放射線学会

医療における放射線被ばく

放射線診療では医療従事者も被ばくすることがある

患者が診療のために受ける被ばく
→ 医療被ばく

医療従事者が業務で受ける被ばく
→ 職業被ばく

X線透視検査



医療被ばく

職業被ばく

X線照射中に撮影室にいと
職業被ばくを生じる

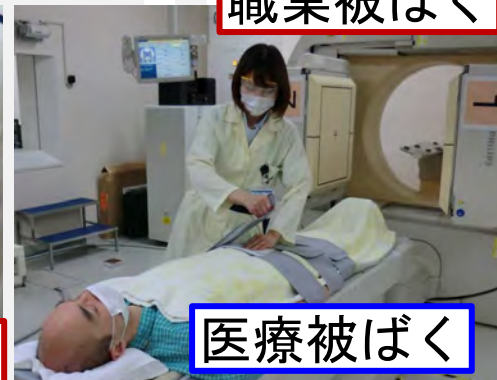
核医学検査



医療被ばく

職業被ばく

放射性医薬品投与



職業被ばく

医療被ばく

ポジショニング

- 血管造影下IVR
- CTガイド下手技
- 透視下内視鏡検査
- 透視下手術, etc

放射線被ばく健康影響

組織反応 (確定的影響)

- しきい線量があり、しきい線量を超えなければ問題にならない。
- 線量増加で発生率・重篤度が増す。
- 白内障、皮膚障害など。

確率的影響

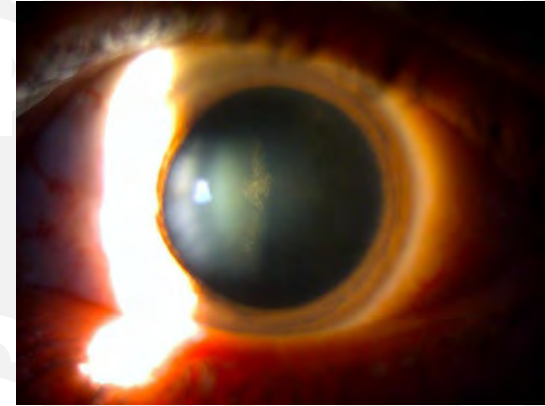
- しきい線量がなく、低線量でも起きる可能性がある。
- 線量に比例して発生率が増す。
- 発がん、遺伝性影響。

医療従事者の職業被ばくで組織反応の危険性

職業被ばくの防護の目的

- 組織反応を確実に防止。
- 確率的影響を容認できるレベルに抑制。

白内障



Mohcine EM, et al. Asian J Res Rep Ophthalmol 2022;5:132-7

皮膚癌



Yoon HS, et al. Ann Dermatol 2019;31:251-3

被ばく低減の3つの方法

被ばくを減らすには時間・距離・遮蔽を考える

時間：被ばく時間を短くする。

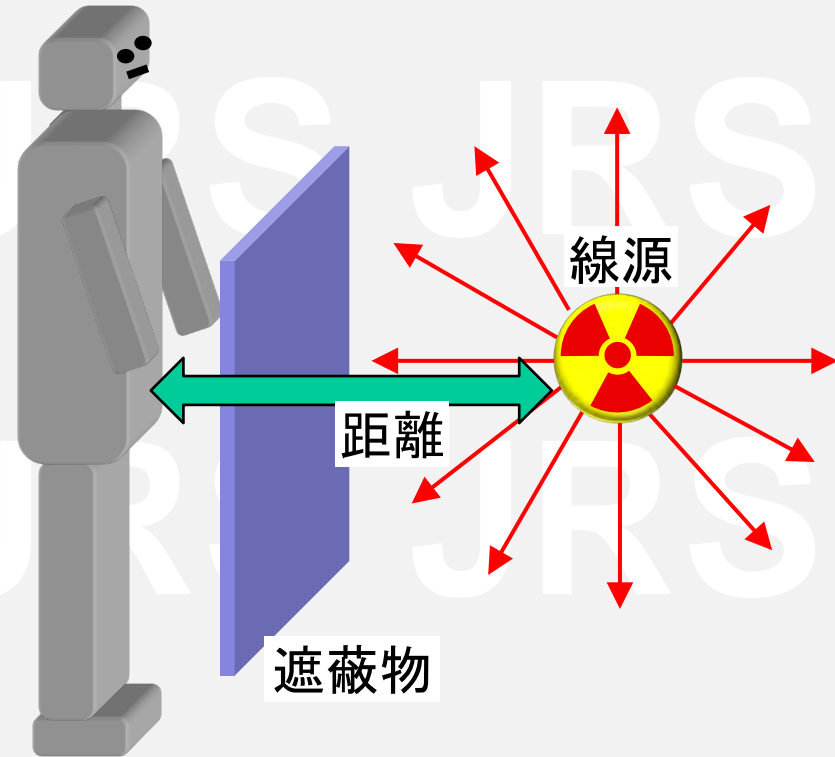
- 放射線照射時間を短縮。
- 照射中に撮影室にいる時間を短縮。

距離：線源との距離を大きくする。

- 線量は距離の2乗に反比例。
- 可能な範囲で線源から離れる。

遮蔽：線源との間に遮蔽物を置く。

- 防護衣・防護眼鏡を着用。
- 防護板・防護カーテンを活用。



X線検査従事者の放射線防護

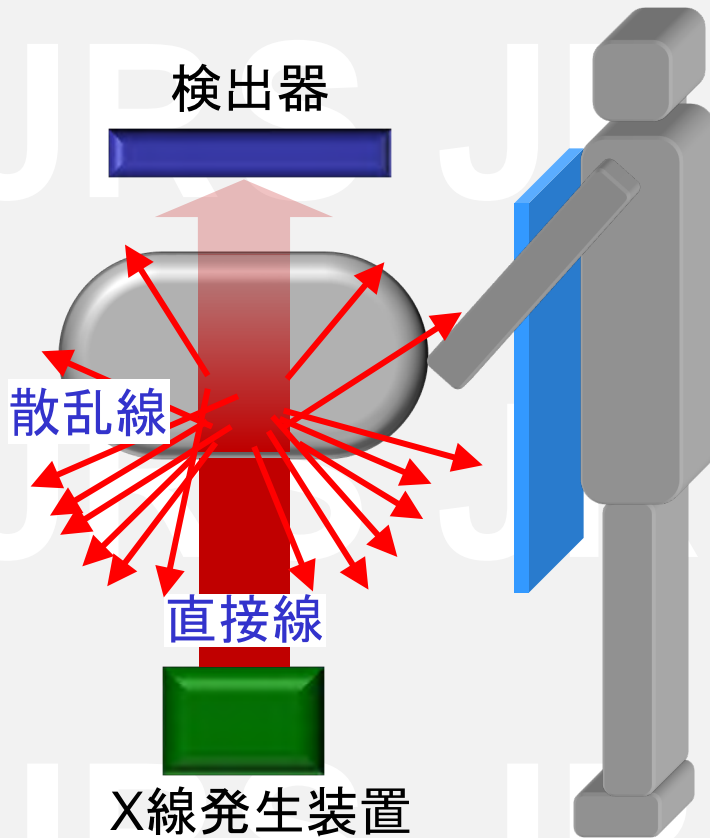
- 患者にX線 (直接線) を照射。
- 患者から多方向に散乱線が発生。
照射野が散乱線の線源。

直接線被ばくを防ぐ

指がうつることがないように。



ICRP publication 117



散乱線被ばくを減らす

照射中はなるべく退室

被ばく低減策を実行する

- 時間：被ばく時間を短くする。
- 距離：照射野から離れる。
- 遮蔽：防護具を活用する。

患者被ばくを減らす

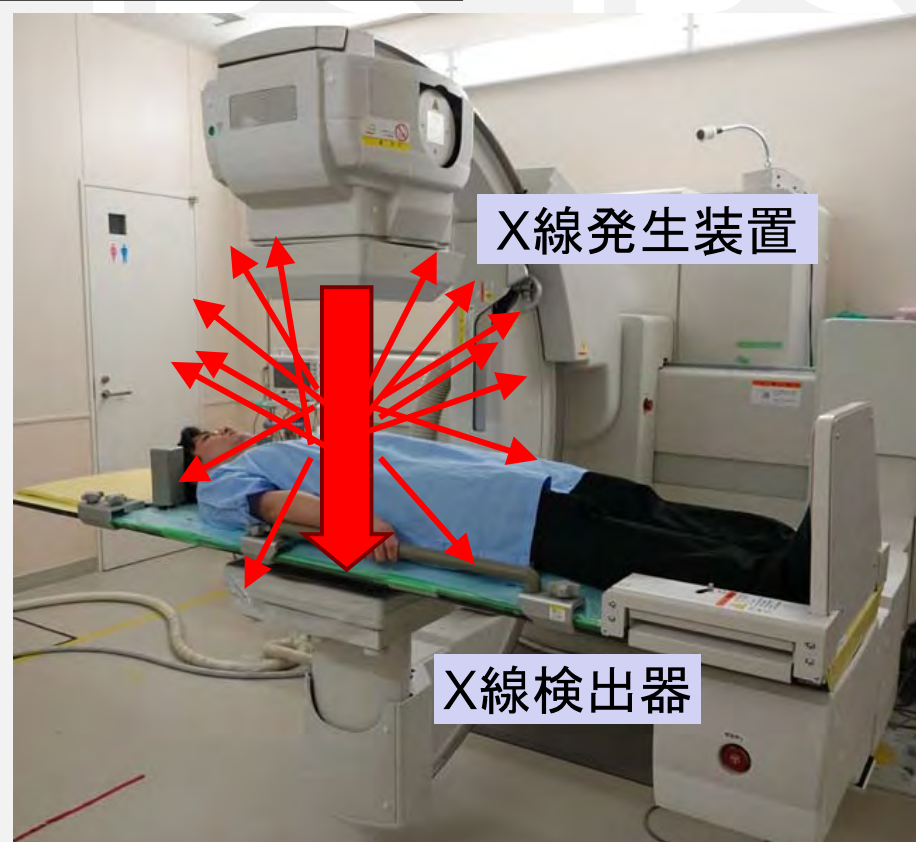
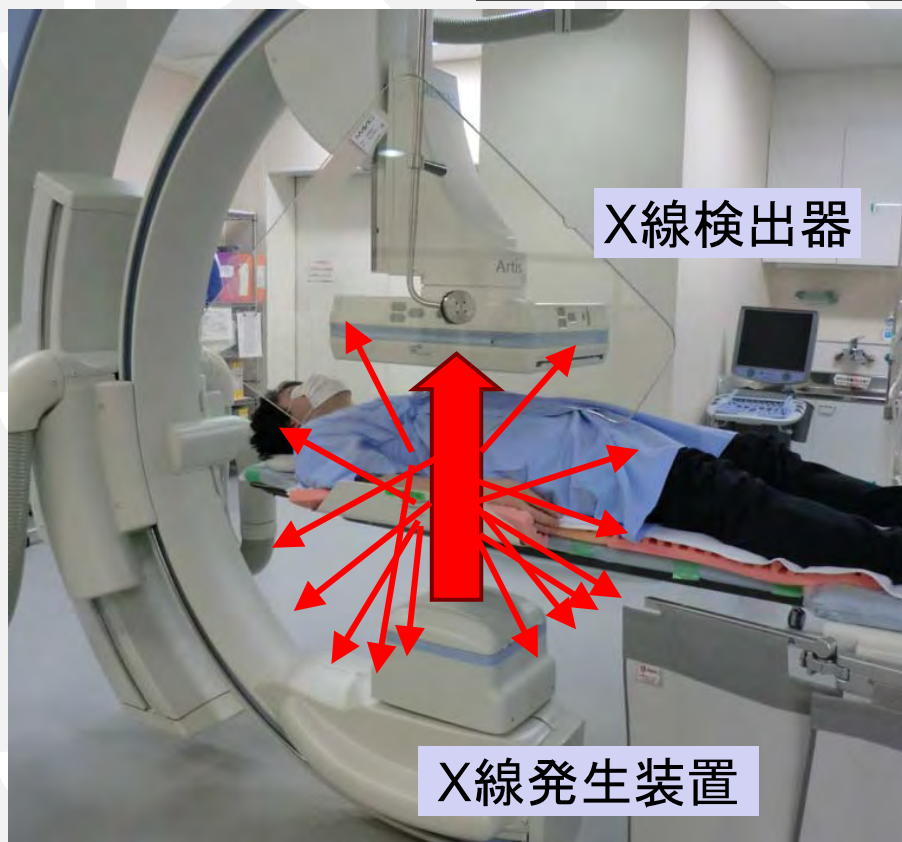
- 直接線が減れば散乱線も減る。

線源の意識

効果的な防護のため線源を意識する

- 患者の照射部位が散乱線の線源。
- 照射部位から離れる。
- 照射部位との間に遮蔽物を置く。

X線発生装置側への散乱線が多い



防護具

防護眼鏡

天吊型防護板

ネックガード

防護エプロン
(プロテクター)

水晶体防護のため防護眼鏡を活用



防護カーテン



防護カーテン

放射線診療の職業被ばくの管理

規定する法令

- 主に以下の2つの法令に規定されている。
 - 医療法施行規則
 - 電離放射線障害防止規則 (電離則)
- 放射線治療やPET診療には「放射性同位元素等の規制に関する法律」(RI法) も関わることがある。

- 放射線診療は原則として管理区域で行う。

管理区域

- 放射線の線量や放射性物質の濃度が基準を超えるなどで、放射線防護に係る管理が必要とされる区域。

放射線診療従事者

- 管理区域でX線装置等の取扱いや関連業務に従事する者。
- RI法適用業務を行う場合は放射線業務従事者という。

医療法



RI法



健康診断

放射線診療従事者には特別な健康診断が定められている

特殊健康診断 (電離則)

従事開始前とその後は6月以内毎に行う。

実施項目：

- 1) 放射線の被ばく歴およびその内容
- 2) 白血球数および白血球百分率の検査
- 3) 赤血球数および血色素量またはヘマトクリット値の検査
- 4) 白内障に関する眼の検査
- 5) 皮膚の検査

* 従事開始後には、検査について省略規定あり。

特定業務従事者の健康診断 (労働安全衛生規則)

業務開始時とその後は6月以内毎に行う。

実施項目

胸部X線検査がない以外は通常の定期健診と同様。

線量測定

放射線診療従事者は個人毎に被ばく線量を測定する

放射線被ばくの様式

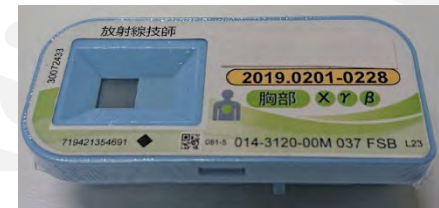
- 外部被ばくと内部被ばくがある。

外部被ばく：体外からの放射線による被ばく。

内部被ばく：体内に取り込まれた放射性物質による被ばく。

外部被ばくによる線量の測定

- 個人線量計 (個人用の放射線測定器) を所定の部位に装着。
- 外部被ばく線量を常時測定しなくてはならない。



内部被ばくによる線量の測定

- 放射性物質を吸入・経口摂取するおそれがある者について行う。

健康診断・線量測定は法令に定められた医療機関の責務

個人線量計の装着部位

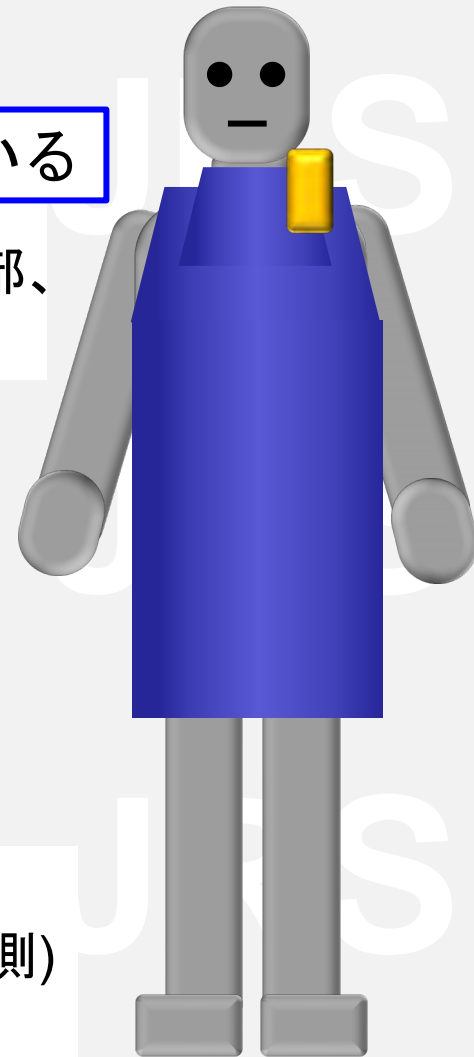
個人線量計の装着部位は定められている

体幹部は必須

- 男性・妊娠する可能性がないと診断された女性等は胸部、その他の女性 は腹部。

防護衣を着用する場合

- 頭頸部にも装着。
- 胸部・腹部の線量計は防護衣の内側。
- 頭頸部の線量計は防護衣の外側。
- 体幹部用を体幹部に、頭頸部用を頭頸部に。



水晶体の線量が高い場合

- 眼の近く (防護眼鏡の内側) にも装着。

指の線量が高い場合

- 指にリング型の線量計を装着。



チーム医療による放射線安全

タイムアウト/ブリーフィング時

- 患者の医療被ばく低減の注意事項の確認。
 - 照射野を絞る。
 - 透視時間を必要最低限に。
 - 撮影回数を必要最低限に。
 - 拡大透視を必要最低限に。
 - 低線量プロトコールの活用。
- 防護具・個人線量計の正しい装着を相互確認。

実施中

- 患者の医療被ばく低減策の実践。
- X線照射時には退室できる人は退室する。
- 防護衣非着用者がいる時は放射線を出さない。
- 立ち位置が悪い人に声掛け。

医師・歯科医師、診療放射線技師以外のX線照射は禁止

線量測定結果の確認

線量測定結果

- 管理者および本人が確認。
- 線量が高ければ診療の見直しを検討。
時間・距離・遮蔽を踏まえる。

職業被ばくの線量限度

実効線量限度	100 mSv/5年、50 mSv/年	
	女性＊	5 mSv/3ヶ月
	妊娠中の女性	妊娠期間の内部被ばく 1 mSv
等価線量限度	眼（水晶体）	100 mSv/5年、50 mSv/年
	皮膚	500 mSv/年
	妊娠中の女性 の腹部表面	妊娠期間で2 mSv

＊ 妊娠可能性がないと診断された者等は適用除外を申請できる。
適用除外はいつでも撤回できる。

おわりに

- 時間・距離・遮蔽を踏まえて被ばく低減。
- 健康診断・線量測定は法令義務。
- 個人線量計を必ず、正しく装着。
- 線量測定結果を診療の改善に活かす。
- 管理者は従事者の放射線防護のために必要な対応を行う。
- 従事者は管理者が放射線防護のために行う指示に従う。
- 放射線診療の提供の継続のため、従事者の放射線安全を守る。