第2回 眼の水晶体の被ばく 限度の見直し等に関する検討会

資料

平成31年2月6日

医療分野における 被ばく実態と被ばく低減効果

産業医科大学 産業保健学部

欅田 尚樹

(前所属:国立保健医療科学院 生活環境研究部)

医療従事者の眼の水晶体が受ける被ばくの実態(経年変化)

- 眼の水晶体の等価線量として記録(及び保存)される被ばくを13~34%の対象者で 検出した。
- 〇 眼の水晶体の等価線量は経年的に増加している。
- 眼の水晶体の等価線量の上位3名の平均線量は、全検出者の平均線量のおよそ 10倍であった。

- 【測定条件】 特定機能病院A(病床数 約700)と一般病院B(病床数約150)
 - 対象者は医師、看護師、診療放射線技師
 - 眼の水晶体の等価線量の算定方法は、次のいずれかを採用。
 - ① 均等被ばくの場合 :基本部位(男性は胸部、女性は腹部)
 - のH_{1cm}又はH_{70,//m}の最大値
 - ② 不均等被ばくの場合:頸部のH_{1cm}又はH_{70//m}の最大値

【測定結果】< 被ばく線量検出者とその上位3名の平均線量の比較 >							
1人あたりの被ばく線量の平均値 (水晶体)	水晶体被ばく線量の年度ごとの 上位3名の平均線量の推移 25						
●:被ばく検出者のみ ○:全対象者	20						
1.5 $y_{total} = 2.4 \cdot 10^{-4} \cdot x^{2} + 0.056x + 0.500 \text{ (r=0.879)}$ $y_{total} = 0.061x + 0.486 \text{ (r=0.879)}$							
調 1	 数 10 数 10						
0.0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0 0	約10倍の 平均線量 ・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・・						
1998 2002 2007 2012 2017	1998 2002 2007 2012 2017						
年度	年度						

全 数	検 出 者			
	釵		_	検
196	25	年度		出 者
192	29		22	数
208	29	2008	224	77
219	37	2009	236	79
214	41	2010	245	94
219	35	2011	253	99
210	37	2012	279	117
189	40	2013	312	119
213	46	2014	349	146
205	69	2015	354	136
		2016	353	129
		2017	358	121
	数 196 192 208 219 214 219 210 189 213	全数 出	全数 出者数 196 25 年度 192 29 2008 208 29 2008 219 37 2009 214 41 2010 219 35 2011 210 37 2012 189 40 2013 213 46 2014 205 69 2015 2016	全数 出者数 196 25 年度 全数 192 29 2008 224 219 37 2009 236 214 41 2010 245 219 35 2011 253 210 37 2012 279 189 40 2013 312 213 46 2014 349 205 69 2015 354 2016 353

注)全数:等価線量(水晶体)の全測定者数 検出者数:等価線量(水晶体)が検出された測定者数

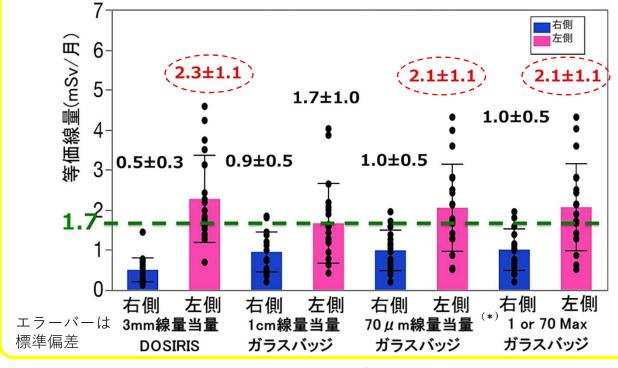
循環器科領域の被ばく実態(医師)

- 循環器科領域の医師の防護眼鏡を用いていない場合、眼の水晶体の等価線量は、 左眼で高値であった。
- 〇 循環器科領域の医師の左眼の水晶体の等価線量は、原則として防護板を用いても、 20mSv/年に相当する1.7mSv/月を超えていた。

【測定条件】

サンプル15名に対して、DOSIRISとガラスバッジの両方を着用して計測 防護眼鏡:なし、天吊り防護板:原則あり(散乱線発生源と術者の間に配置し術者防護)

【測定結果】 <循環器科領域の医師の被ばく実態(防護眼鏡無し、防護板原則あり)>





天吊り防護板

(*) 1 or70 MAXガラスバッジ: ガラスバッジ測定値において 70μ m線量当量または1cm線量当量の多い方の測定値

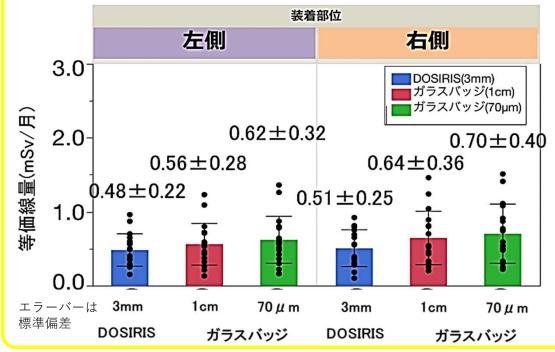
循環器科領域の被ばく実態(看護師)

- 循環器科領域の看護師の防護眼鏡を用いていない場合、眼の水晶体の等価線量 は、左右で差が生じなかった。
- 〇 循環器科領域の看護師の眼の水晶体の等価線量は、防護板を用いることにより、 20mSv/年に相当する1.7mSv/月よりも低かった。

【測定条件】

サンプル11名に対して、ガラス線量計DOSIRISと頸部ガラスバッジの両方を着用して計測防護眼鏡:なし、防護板:あり(看護師は防護板の後側に立つが、用務があれば移動する)

【測定結果】 <看護師(循環器科領域)の被ばく実態(防護眼鏡無し、防護板あり)>





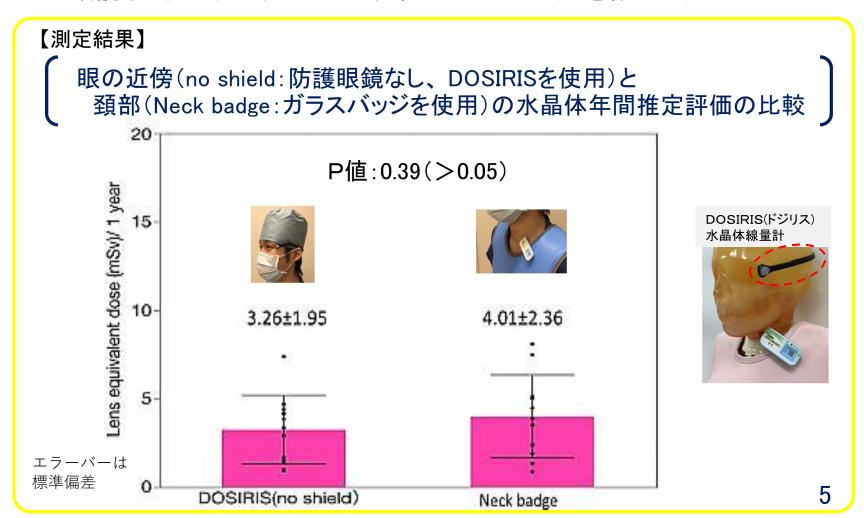
防護板の後側

測定部位による眼の水晶体の等価線量の比較

○ 防護眼鏡を用いない場合、眼の近傍を測定した眼の水晶体の等価線量は、頸部 における値と比較して低下する傾向はあるが、有意な差は認められない。

【測定条件】

IC看護師11名に対して、DOSIRISと頸部ガラスバッジの両方を着用して計測



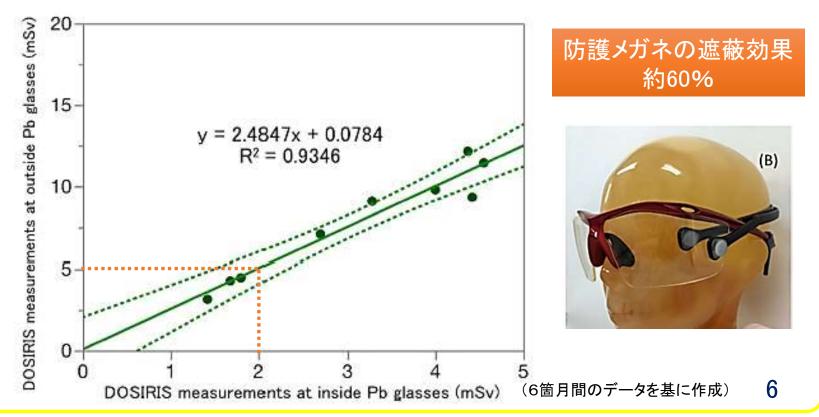
防護眼鏡の遮蔽率

- 防護眼鏡の内側と外側を同時測定した結果、眼の水晶体の等価線量には良好な 相関関係が認められた。
- 防護眼鏡の遮蔽率は約60%であった。

【測定条件】

循環器領域のIVR医師9名に対し、防護眼鏡内側と外側を同時に計測(DOSIRISを2個使用)

【測定結果】<「防護眼鏡の内側と外側」の線量の相関>

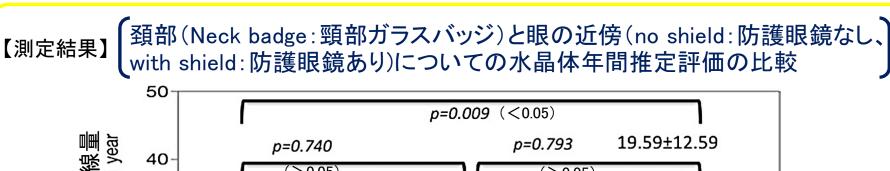


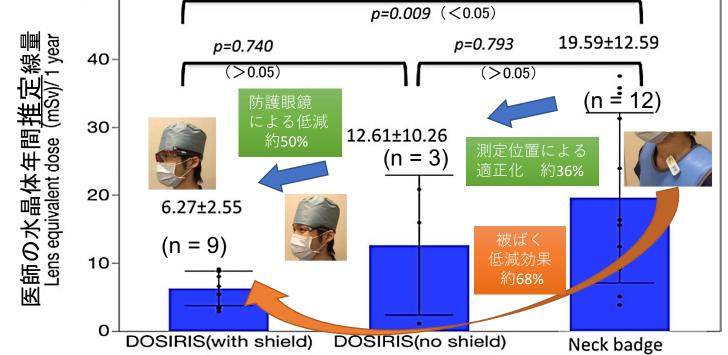
測定部位の変更と放射線防護の効果の推計(循環器領域)

○ 循環器領域の医師について、防護眼鏡を用いた眼の近傍で測定した眼の水晶体の等価線量は、頸部で測定した値と比較して有意に低下しており、被ばく低減率は約68%であった。

【測定条件】 計12名の医師について、次のとおり計測した。

- 3名はDOSIRIS(防護眼鏡なし)と頸部ガラスバッジの両方
- ・ 9名はDOSIRIS(防護眼鏡あり)と頸部ガラスバッジの両方なお、1筒月分の測定を年間に評価した値が年間推定評価である。





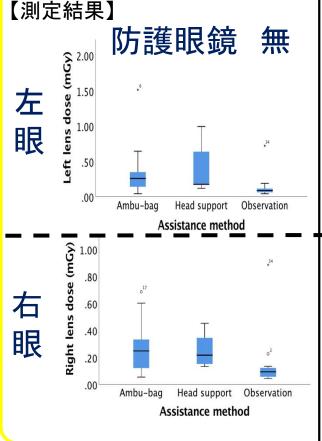
防護眼鏡の遮蔽(CT撮影介助者)

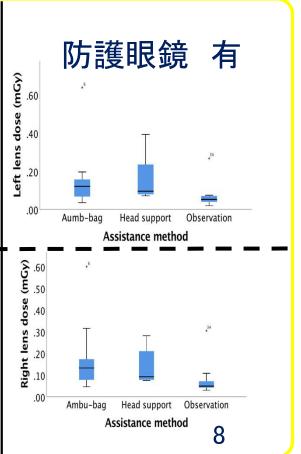
○ CT撮影介助者について、防護眼鏡を用いた眼の近傍で測定した眼の水晶体の等価線量は、防護眼鏡を用いない眼の近傍で測定した値と比較して、低減する傾向が認められ、被ばく低減率は約45%であった。

CT検査時の患者介助 頭部を 手で固定 アンビューを 使用した換気

【測定条件】

サンプル50名について、防護眼鏡の左右内外に蛍光ガラス線量計(GD-352M)を使用して計測した。





防護板等による遮蔽

- オーバーチューブ用防護カーテンを使用しない場合、頸部で測定した眼の水晶体の 等価線量が25%の看護師で20mSv/年を超えていた。
- オーバーチューブ用防護カーテンを使用した場合、頸部で測定した眼の水晶体の等 価線量は半分以下に低減した。

【測定条件】

4名の看護師について、DOSIRIS(防護眼鏡なし) と頸部ガラスバッジの両方で計測した。

内視鏡室 (防護カーテンなし) 内視鏡室 。 (防護カーテンあり) **3**





【測定結果】

< 年間の眼の水晶体の等価線量>

	Ns1	Ns2	Ns3	Ns4
防護カーテン なし(mSv)	12.2	29.8	17.0	12.9
防護カーテン あり(mSv)	7.2	7.0	8.4	3.8



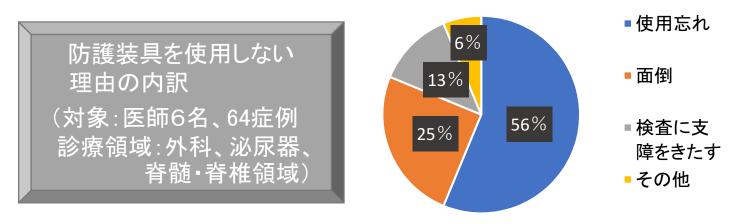
約77%低減

Yoshiaki Morishima, Koichi Chida, Takayoshi Meguro. Effectiveness of additional lead shielding to protect staff from scattering radiation during endoscopic retrograde cholangiopancreatography procedures

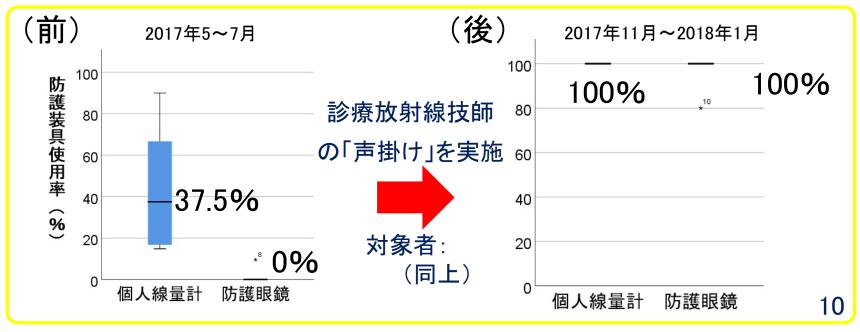
J Radiat Res. 2018;59(2):225-232. doi:10.1093/jrr/rrx039

放射線防護の管理の取組み

〇 防護装具を使用しない理由は、「使用忘れ」や「面倒」が80%を占めた。



〇 診療放射線技師が「声掛け」を実施したところ、個人線量計は全員が装着し、防護眼鏡も他検 査の重複で足りなくなった一例以外は全例使用。



まとめ

- 〇 ある医療機関の例では、眼の水晶体の等価線量は経年的に増加している。眼の水晶体の等価線量の上位3名の平均線量は、全検出者の平均線量のおよそ10倍であった。
- 〇 循環器科領域の医師の防護眼鏡を用いていない場合、眼の水晶体の等価線量は、左眼で高値であった。左眼の水晶体の等価線量は、防護板を用いても、20mSv/年に相当する1.7mSv/月を超えていた。
- 〇 循環器科領域の看護師の防護眼鏡を用いていない場合、眼の水晶体の等価線量は、左右で差が生じなかった。眼の水晶体の等価線量は、防護板を用いることにより、20mSv/年に相当する 1.7mSv/月よりも低かった。
- 〇 防護眼鏡を用いない場合、眼の近傍を測定した眼の水晶体の等価線量は、頸部における値と 比較して低下する傾向はあるが、その差は限定であった。
- 〇 防護眼鏡の内側と外側を同時測定した結果、眼の水晶体の等価線量には良好な相関関係が認められた。調べた範囲では防護眼鏡の遮蔽率は約60%であった。
- 〇 循環器領域の医師について、防護眼鏡を用いた眼の近傍で測定した眼の水晶体の等価線量は、 頸部で測定した値と比較して有意に低下しており、被ばく低減率は約68%<u>であった。</u>
- 〇 CT撮影介助者について、防護眼鏡を用いた眼の近傍で測定した眼の水晶体の等価線量は、防 護眼鏡を用いない眼の近傍で測定した値と比較して、低減する傾向が認められ、被ばく低減率は 約45%であった。
- 〇 防護眼鏡を用いた眼の近傍で測定した眼の水晶体の等価線量は、頸部で測定した値と比較し <u>て有意に低下しており、</u>被ばく低減率は約68%であった。
- 〇 防護装具を使用しない理由は、「使用忘れ」や「面倒」が80%を占めた。防護装具を使用しない者に対して、診療放射線技師が「声掛け」を実施したところ、個人線量計の装着及び防護眼鏡の使用のいずれも器具が不足し利用できなかった場合を除き100%となった。