

日本保健物理学会シンポジウム

医療における放射線防護を考える  
～医療被ばくと職業被ばく～

日 時:2019年1月12日(土) 13:30-17:00

場 所:東京医療保健大学 国立病院機構キャンパス 第2別館 2511

主 催:一般社団法人 日本保健物理学会

共 催:一般社団法人 日本放射線安全管理学会、公益社団法人 日本放射線技術学会

公益社団法人 日本診療放射線技師会、一般社団法人 日本放射線看護学会

協 賛:公益社団法人 日本医学物理学会

## 日本保健物理学会シンポジウム

### 医療における放射線防護を考える ～医療被ばくと職業被ばく～

○日時： 2019年1月12日(土) 13:30-17:00

○場所： 東京医療保健大学 国立病院機構キャンパス 第2別館 2511

○趣旨：

近年、医療分野においても放射線利用が進み、誰でも容易に質の高い医療を受ける環境が整えられていますが、同時に被ばくを伴う状況にもあります。医療被ばくでは、被ばくによる「リスク」と医療による「便益」のバランスを考えることが非常に重要です。また、放射線診療を実施する際も、必要以上に過度な被ばくとなることなく適切に実施されるように、診断参考レベルを目安とした条件の最適化が求められています。また、医療分野における放射線利用では、患者だけでなく放射線装置を取り扱う放射線診療従事者においても、職業被ばくを伴うことからその適切な管理が求められます。

本シンポジウムでは、これからの医療分野における放射線防護にスポットを当てて討論を行います。第一部の講演1では医療放射線防護の国際的な動向について、講演2では小児CT疫学に関する最新の動向について、講演3および4では、患者の被ばく管理および医療従事者の職業被ばくの管理に関する行政の動きについて、それぞれご講演いただきます。第二部では、各講演に対する医療現場の取り組み例を現場の方々からご紹介いただき、患者と医療従事者の放射線防護について総合討論を開催します。

医療現場における医療被ばくや職業被ばくにご関心のある方々のご参加をお待ちしています。

○プログラム:

13:30－13:35 開会挨拶 吉田 浩子 (東北大)

**【第一部】**

座長: 甲斐 倫明 (大分県立看護大)

13:35－14:00 国際的な医療放射線防護の取り組みと展望  
赤羽 恵一 (量研機構・放医研)

14:00－14:25 小児 CT 疫学の最新知見  
吉永 信治 (広島大)

14:35－15:00 医療被ばくの最適化と患者の線量管理  
稲木 杏吏 (厚生労働省 医政局 地域医療計画課)

15:00－15:25 医療における職業被ばくの管理  
高山 啓 (厚生労働省 労働基準局 安全衛生部労働衛生課)

**【第二部】**

座長: 藤淵 俊王 (九州大)

15:35－16:50

指定発言 15:35－16:05

1. 患者と従事者の線量管理への対応 五十嵐 隆元 (国保旭中央病院)
2. 患者への説明に関する看護師の対応 佐藤 良信 (福島県立医大)
3. 医療被ばく相談の経験 桑原 宏 (佐賀関病院)

16:05－16:50 総合討論

16:50－16:55 閉会挨拶

## 国際的な医療放射線防護の取り組みと展望

赤羽恵一  
量研機構/放医研

### 1. はじめに

医療放射線は、人々の健康の維持及び疾病の治療になくてはならないものになっている一方で、原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR) の報告書が示す通り、最大の被ばく源でもある。放射線防護上、非常に重要な分野であり、数多くの国際機関及び各国の組織が、医療放射線防護の取り組みを行っている。

### 2. 国連機関

UNSCEAR は、医療被ばくを含む、被ばくに関するサーベイ (Global Survey) を継続して行っている。国際原子力機関 (IAEA) は、患者の防護のための国際行動計画を 2002 年に出し、世界保健機関 (WHO) はそれを補完するものとして、Global Initiative on Radiation Safety in Healthcare Settings を実施している。IAEA と WHO は、2012 年と 2017 年に International Conference on Radiation Protection in Medicine を、それぞれボン及びウィーンで開催した。2012 年の開催時には、Bonn Call for Action という医療放射線防護の 10 ヶ条が示された。2014 年に改訂された IAEA の International Basic Safety Standards には、国際放射線防護委員会 (ICRP) の 2007 年勧告に基づく放射線防護基準が示されている。

### 3. 国際組織

ICRP と国際放射線単位測定委員会 (ICRU) は、多くの医療放射線防護関係の Publication 及び Report を出している。国際標準化機構 (ISO) の TC85/SC2 (放射線防護) では、現在 WG22 (医療関係) で4つのドラフトが検討されている。国際放射線医学会 (ISR) は、ISR Quality and Safety Alliance (ISRQSA) を設立した。日本からは、Japan Safe Imaging が参加している。ISRQSA のメンバーである欧州放射線学会 (ESR) の EuroSafe Imaging は、Call for Action 2018 を出した。また、ESR は、米国放射線学会 (ACR) と協力し、iGuide という imaging referral guideline を用いた clinical decision support system を開発し、公開している。

### 4. 地域・国

欧州連合 (EU) の Basic Safety Standard である Council Directive 2013/59/EURATOM の内容は、加盟各国の規制へ取り入れられつつある。EU の研究・イノベーション促進フレームワークプログラム Horizon 2020 (2014-2020) では、2017 年に MEDIRAD (Implications of Medical Low Dose Radiation Exposure) が立ち上がり、CONCERT (放射線防護研究統合のためのヨーロッパ共同プログラム) で採択された 9 つのプログラムには、Interventional Cardiology 関係のものが含まれている。各国独自の活動も活発であり、例えば、診断参考レベル (DRL) も独自に設定されたものも多く、非常に詳細に定められているものもある。

### 5. 終わりに

医療放射線防護の国際動向を踏まえつつ、我が国に適した方法を確立し、実践していくために、医療施設・行政・産業・学術団体等が協力して取り組んでいくことが重要であろう。



## 小児CT疫学の最新知見

広島大学 原爆放射線医科学研究所  
計量生物研究分野  
吉永 信治

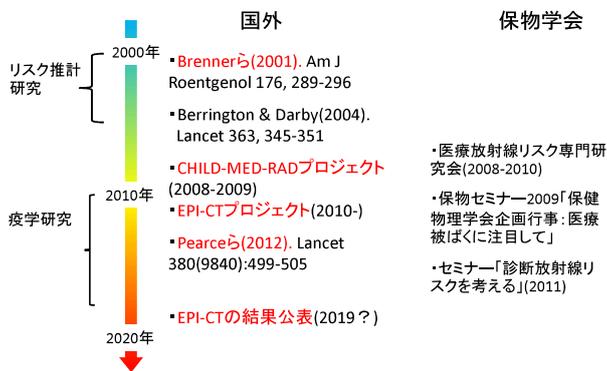
2019年1月12日 東京医療保健大学

## お話しする内容

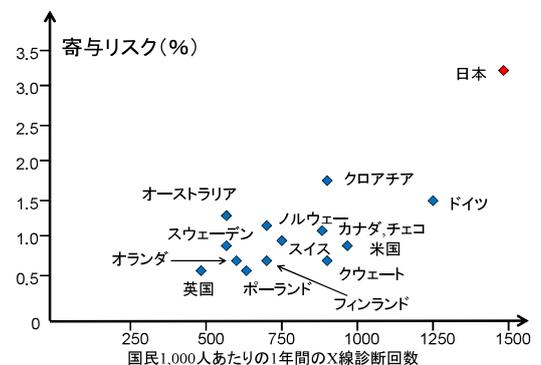
- ・CT健康リスク評価に関する国内外の取組
- ・最近の主な小児CT疫学研究の概要
- ・研究結果を解釈する際の論点
- ・まとめ



## CT検査に伴う被ばくの健康リスク評価に関する取組の動向



## 15カ国の診断用X線被ばくによるがんリスク (Berrington & Darby, 2004)



## 小児CTの健康影響に関する最近の疫学研究

- ・英国 (Pearceら 2012, Berringtonら 2016)
- ・オーストラリア (Mathewsら 2013)
- ・台湾 (Huangら 2014)
- ・フランス (Journeyら 2015)
- ・ドイツ (Krilleら 2015, 2017)
- ・オランダ (Meulepasら 2019)

## お話しする内容

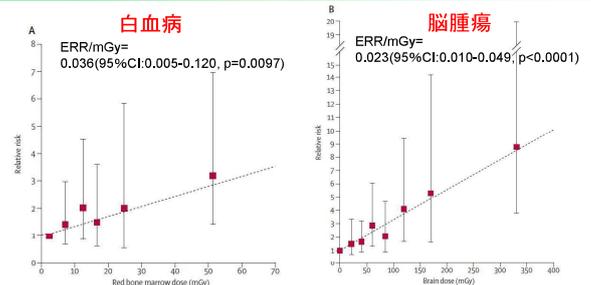
- ・CT健康リスク評価に関する国内外の取組
- ・最近の主な小児CT疫学研究の概要
- ・研究結果を解釈する際の論点
- ・まとめ



## 小児CT疫学研究の特徴

- ・大規模な集団を対象(数万～数十万人以上)
- ・CT検査を受けた小児を同定し、全国的ながん登録データ等に基づいてがんを確認
- ・検査部位、時期、年齢等に基づき代表的な被ばく線量を計算
- ・受けたCT検査の回数や線量別になんリスクを比較、統計モデルや簡便計算によるERR推定
- ・CT検査に関連した小児白血病、脳腫瘍などのリスク増加を報告

## 英国の小児CTコホート研究: 白血病と脳腫瘍の線量反応



1985-2002年にCT検査を受けた約18万人を2008年まで追跡。  
白血病(MDS含む)74例、脳腫瘍135例を確認。

Pearce et al. (2012) Lancet 380(9840):499-505

## オーストラリアの小児CTコホート研究: CT検査を受けた群のがん相対リスク

9

部位	症例数*	相対リスク(95%CI)*
全固形がん	2,507	1.25 (1.20-1.31)
悪性黒色腫	809	1.12 (1.04-1.20)
乳がん	145	0.99 (0.83-1.17)
脳腫瘍	283	2.13 (1.88-2.41)
甲状腺がん	258	1.40 (1.23-1.59)
全リンパ・造血器がん	643	1.19 (1.10-1.29)
ホジキンリンパ腫	228	1.15 (1.01-1.32)
白血病	211	1.19 (1.03-1.37)
骨髄異形成症	35	1.60 (1.13-2.27)

1985年1月に19歳以下もしくは2005年末までに生まれた約1千万人を2007年まで追跡。CT検査を受けた68万人中、全がん約3千例を確認。  
Mathews et al.(2013) *BMJ* 346: f2360

## 台湾の小児CTコホート研究: CT受診群におけるがんリスク

10

部位	症例数	ハザード比(95%CI)
全がん	161	1.29 (0.90-1.85)
脳腫瘍	49	2.56 (1.44-4.54)
悪性	16	1.84 (0.64-5.29)
良性	33	2.97 (1.49-5.93)
白血病	25	1.90 (0.82-4.40)
ALL	16	2.43 (0.88-6.68)
AML	9	1.15 (0.24-5.53)
その他のがん	87	0.65 (0.35-1.19)

1998-2006年にCT検査を受けた18歳未満の約2万人と対照約10万人を2008年まで追跡。CT検査群では全がん39例、脳腫瘍19例、白血病8例、その他がん12例を確認。

Huang et al.(2014) *Br J Cancer* 110: 2354-2360

## 台湾の小児CTコホート研究: 頭部CT回数別の脳腫瘍・白血病リスク

11

頭部CT回数	脳腫瘍		白血病	
	症例数	ハザード比(95%CI)	症例数	ハザード比(95%CI)
0回	30	1 (reference)	17	1 (reference)
1回	16	2.32 (1.27-4.26)	7	1.79 (0.74-4.31)
2回	2	4.58 (1.10-19.2)	0	-
3回以上	1	10.4 (1.41-76.0)	1	17.4 (2.32-131)
傾向性p値	0.0001		0.045	

1998-2006年にCT検査を受けた18歳未満の約2万人と対照約10万人を2008年まで追跡。CT検査群では全がん39例、脳腫瘍19例、白血病8例、その他がん12例を確認。

Huang et al.(2014) *Br J Cancer* 110: 2354-2360

## フランスの小児CTコホート研究: 素因に関連したがんリスク

12

素因の有無	中枢神経系腫瘍		白血病	
	症例数	相対リスク(95%CI)	症例数	相対リスク(95%CI)
なし	15	1 (reference)	12	1 (reference)
あり	7	86.8 (33.1-205.9)	5	24.2 (7.7-65.2)
NF1,NF2	5	206.0 (67.2-526.8)	NA	-
ダウン症	NA	-	1	24.4 (1.3-120.5)

2000-2010年にCT検査を受けた10歳未満の約6万7千人を2011年まで追跡。入院記録からがん素因を調査。中枢神経系腫瘍27例、白血病25例、リンパ腫21例を確認。

Journey et al.(2015) *Br J Cancer* 112: 185-193

## ドイツの小児CTコホート研究: CT回数別の標準化罹患比

13

がんの種類	CT回数	症例数	標準化罹患比(95%CI)
全がん	1回	25	1.64 (1.06-2.43)
	2回以上	13	2.29 (1.22-3.91)
白血病	1回	6	1.18 (0.43-2.57)
	2回以上	6	3.17 (1.16-6.90)
リンパ腫	1回	9	3.67 (1.68-6.97)
	2回以上	1	1.08 (0.03-6.02)
中枢神経系	1回	4	1.06 (0.29-2.71)
	2回以上	3	2.12 (0.44-6.18)
固形がん	1回	6	1.54 (0.56-3.35)
	2回以上	3	2.07 (0.43-6.04)

1980-2000年にCT検査を受けた15歳未満の約4万人を2010年まで追跡。脳腫瘍7例、白血病12例、その他がん19例を解析。

Krille et al.(2017) *Radiat Environ Biophys* 56: 293

## オランダの小児CTコホート研究: 白血病の線量群別相対リスクと過剰相対リスク

14

がんの種類	骨髄線量 (mGy)				ERR/100mGy (95%CI)
	< 5	5-<10	10-<17	17+	
白血病	1.00 (reference)	1.07 (0.47-2.43)	0.59 (0.26-1.38)	0.51 (0.21-1.28)	0.21 (-0.12-2.40)
白血病+骨髄異形成症	1.00 (reference)	1.41 (0.70-2.83)	0.88 (0.44-1.74)	0.62 (0.28-1.34)	0.04 (-0.12-1.61)
急性リンパ性白血病	1.00 (reference)	0.54 (0.15-2.02)	0.54 (0.17-1.66)	0.74 (0.24-2.30)	1.23 (-0.12-7.43)
全がん	1.00 (reference)	0.89 (0.69-1.13)	0.98 (0.80-1.19)	1.03 (0.84-1.26)	0.31 (-0.12-0.90)

1979-2012年にCT検査を受けた18歳未満の約17万人を追跡。脳腫瘍84例、白血病44例。

Meulepas et al.(2019) *J Natl Cancer Inst* 111(3)

## 小児CTの疫学研究の主要な結果の比較

15

研究	白血病	脳腫瘍	その他のがん	補足
英国	◎	◎	—	
オーストラリア	○	○	○(メラノーマ, ホジキンリンパ腫, 甲状腺がん等), ×(骨がん, 乳がん等)	検査時の症状を調整
台湾	◎	◎	×	CT回数に基づく線量反応解析
フランス	×	×	×(リンパ腫)	素因の調整有無によらず結果は非有意
ドイツ	◎	◎	○(全がん)	Cox回帰でリスク推定
オランダ	○	◎	○(全がん)	個々のCT検査データから線量推定

◎ 有意な正の線量反応, ○ 被ばく群で有意な増加はあるが, 線量反応はなし  
× 有意な増加なし, — 解析なし

## お話しする内容

16

- ・CT健康リスク評価に関する国内外の取組
- ・最近の主な小児CT疫学研究の概要
- ・研究結果を解釈する際の論点
- ・まとめ



## 小児CT疫学研究結果を解釈する際の論点

17

- 研究手法は妥当か？
- 他の研究との一貫性はどうか？

## 研究手法に関連した問題1： 兆候による交絡

18

想定した因果関係



因果関係の逆転



被ばく(CT検査)が先か、病気(症状)が先か？

## がん関連の兆候やがん既往による交絡を低減するための対応策

19

- CT検査後の数年間のデータを解析から除外  
→ **多くの研究で実施**
- カルテ等に基づき、CT検査時のがん関連の兆候や既往を確認し、解析で調整/除外  
→ **一部の疫学研究で実施、情報が利用可能な対象者が限られる**
- カルテ等に基づき、検査理由を確認し、解析で調整/除外  
→ **情報がほとんど利用不可能**

## 参考：CT検査を受けた小児の年齢と検査理由の内訳

20

	0-4歳	5-9歳	10-14歳	15-19歳	合計
頭部のCT検査					
外傷	13.5	6.9	6.2	2.1	28.6
病気の疑い	10.8	5.3	7.1	4.8	27.9
その他	3.4	3.6	3.2	0.7	11.0
体幹部のCT検査					
外傷	0	0.2	0.9	0.9	2.1
病気の疑い	5.9	1.4	2.5	2.5	12.4
その他	0.7	0.5	0.7	0.7	2.5

質問票に回答した保健師1,680人の子ども2,534人のうち、20歳未満でCT検査を受けた437人を対象。数値は全体に占める割合を%で示す。

Ono et al. (2011). *Radiat Prot Dosim* 146:260-262

## 英国とフランスの小児CT疫学研究におけるがん関連の兆候/既往の白血病リスク推定値への影響

21

研究	1mGyあたり白血病過剰相対リスク		
	除外/調整なし	兆候のある小児を除外/調整	既往のある小児を除外/調整
英国*	0.036 (0.005-0.118)	0.034 (0.004-0.116)	0.020 (-0.011-0.086)
フランス	0.057 (-0.079-0.193)	0.047 (-0.065-0.159)	

\* 骨髄異形成症を含む

## 英国、フランス、オランダの小児CT疫学研究におけるがん関連の兆候/既往の脳腫瘍リスク推定値への影響

22

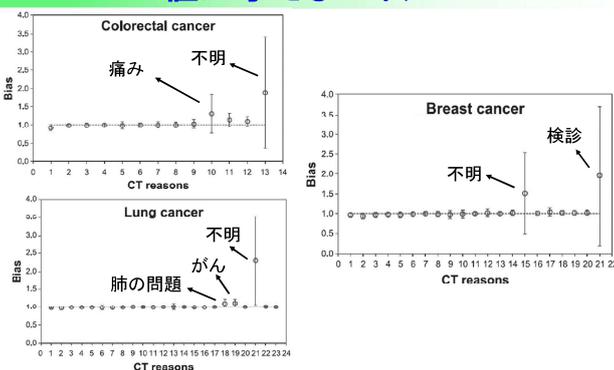
研究	1mGyあたり脳腫瘍過剰相対リスク		
	除外なし	兆候のある小児を除外	既往のある小児を除外
英国	0.023 (0.010-0.049)	0.027 (0.010-0.065)	0.014 (0.005-0.033)
フランス	0.022 (-0.016-0.061)	0.012* (-0.013-0.037)	
オランダ <sup>#</sup>	0.0086 (0.002-0.022)	0.0079# (0.0016-0.021)	

\* がん素因を有する小児を除外した解析

# 結節性硬化症を有する小児を除外した解析

## 参考：CT検査を受けた理由がリスク推定値に与えるバイアス

23



Meulepas et al.(2018) *Radiat Res* 189:128-135

## 研究手法に関連した問題2： 線量推定

24

- 対象者が受けたCT検査がすべて把握されていない
- 用いた線量推定値の不確かさ：CT検査による骨髄や脳の吸収線量は、ともに代表的な条件で実施された検査で受ける平均的な値

## 研究手法に関連した問題3: リスクモデル

25

➤ 用いられたモデルが研究によって様々

ポアソンモデル:  $r=r_0(1+\beta D)$

Coxモデル:  $h=h_0 \cdot \exp(\beta D)$

簡便モデル?:

$\beta = (\text{被ばく群の相対リスク} - 1) \div$   
被ばく群の平均線量

## 他の疫学研究結果との一貫性

26

➤ 部位別がんリスクはどうか?

➤ 被ばく時年齢依存性はどうか?

➤ 線量あたり過剰相対リスクは他研究と比べてどうか?

➤ 被ばくからの時間経過でどうか?

## 英国の小児CTコホート研究: 白血病と脳腫瘍のサブタイプ別解析結果

27

	症例数	ERR/mGy(95%CI)	P値
全白血病	74	0.036 (0.005, 0.120)	0.0097
ALL	26	1.719 (>0, 17.73)	0.0053
AML	18	0.021 (-0.042, 0.155)	0.2653
MDS	9	6.098 (>0, 145.4)	0.0032
MDS以外の白血病	65	0.019 (-0.012, 0.079)	0.1436
全脳腫瘍	135	0.023 (0.010, 0.049)	<0.0001
神経膠腫	65	0.019 (0.003, 0.070)	0.0033
髄膜腫と神経鞘腫	20	0.033 (0.002, 0.439)	0.0195

Pearce et al.(2012) *Lancet* 380(9840):499-505

## 英国の小児CTコホート研究: 被ばく時年齢による白血病と脳腫瘍のリスク変動

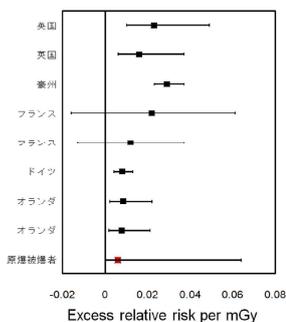
28

被ばく時年齢	白血病		脳腫瘍	
	ERR/mGy	P値	ERR/mGy	P値
5歳未満	0.030	0.5381	0.005	0.0003
5-9歳	0.072		0.028	
10-14歳	-0.002		0.037	
15歳以上	0.049		0.041	

Pearce et al.(2012) *Lancet* 380(9840):499-505

## 小児CT疫学研究と原爆被爆者調査による 脳腫瘍リスクの比較

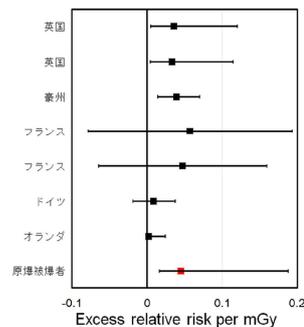
29



原爆被爆者のリスク  
推定値より高そう?

## 小児CT疫学研究と原爆被爆者調査による 白血病リスクの比較

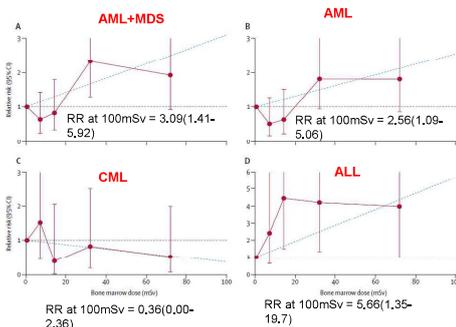
30



原爆被爆者のリスク  
推定値と同程度?

## 小児期被ばく後の白血病に関する 最近のプール解析結果

31



対象:6か国(日, 米, 英, 加, 仏, スウェーデン)の9コホート約26万人のデータ

平均線量:  
19.4mSv

白血病(CLL以外):221例

Little et al. (2018) *Lancet Hematol* 5, e346-58

## 小児CT疫学研究結果をどのように 解釈すべきか?

32

➤ 研究手法の問題(バイアスや交絡等)だけではリスク増加の説明が難しそう

➤ 白血病については、線量あたり過剰相対リスクは他研究と大きな食い違いがなく、被ばくによるがんリスク増加を示唆

## まとめ:小児CTの疫学研究

- 最近の大規模疫学研究は、小児CT検査に関連したがんリスク増加を繰り返し報告
- CT受診時の兆候や検査理由などによるバイアスが考えられるが、それだけでは報告されたリスク増加の説明は難しそう
- 他の疫学研究結果と比較して、線量あたりの白血病リスクは大きく異なる
- さらなる大規模研究による精度高いリスク推定が期待される



## 医療被ばくの最適化と患者の線量管理

稲木杏吏

厚生労働省医政局地域医療計画課 課長補佐

(併) 医療安全専門官

### 要旨：

医療放射線の管理においては、医療法、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律、医薬品、医療機器等の品質、有効性及び安全性の確保等に関する法律、労働安全衛生法等、複数の関係法令があり、このような中で適正な管理を行うためには、関係法令がどのような趣旨で制定されているかを理解する必要がある。一方、新たな放射性医薬品の開発及び医療機器の進歩への対応、あるいはICRP勧告に基づく被ばく線量限度の見直し等、必要に応じて関連法令の改正等による管理適正化を図る必要がある。

厚生労働省は、医療放射線の適正管理に関する諸問題を議論する場として昨年度より開催している「医療放射線の適正管理に関する検討会」での有識者の議論を踏まえ、医療放射線の安全管理及び未承認医薬品の取扱いの2点について、規制の最適化のため、医療法施行規則を改正することとした。医療放射線の安全管理については平成32年4月、未承認医薬品の取扱いについては平成31年4月を目途に施行予定であるので、医療施設の放射線診療従事者等におかれては、医療放射線の適正管理に係る法令を遵守し、患者等に対する適切な医療の提供をお願いしたい。

### 参考資料：

「医療放射線の適正管理に関する検討会」

[https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei\\_436723.html](https://www.mhlw.go.jp/stf/shingi/other-isei_436723.html)

## 医療における職業被ばくの管理

高山 啓

厚生労働省労働基準局安全衛生部労働衛生課  
電離放射線労働者健康対策室 室長

### 要旨：

労働安全衛生法（以下「安衛法」という。）は、職場における労働者の安全と健康を確保するとともに、快適な職場環境の形成を促進することを目的とする法律である。職業被ばくについては、安衛法及びその関連法令（電離放射線障害防止規則（以下「電離則」という。）等により定められており、電離則では、第1条で「事業者は、労働者が電離放射線を受けることをできるだけ少なくするように努めなければならない」と放射線障害防止の基本原則を、第4条等では被ばく限度を規定するとともに、作業環境測定（第53条～55条）、外部放射線の防護（第10条～19条）、健康診断（第56条～第59条）、特別教育（第52条の5～第52条の9）等の職業被ばくの管理について規定している。

5000万人超の安衛法の対象となる労働者のうち、電離則の対象である放射線業務に従事する労働者は約50万人である。電離則に基づく健診を実施している事業場及び労働者のうち、保健衛生業の割合はそれぞれ49.6%、56.8%であり、放射線業務に携わる保健衛生業に従事する労働者は多いことから、当該業種の事業主及び労働衛生担当者には、職業被ばくの管理について理解を深めることが求められている。

平成30年3月2日に放射線審議会が取りまとめた「眼の水晶体に係る放射線防護の在り方について（意見具申）」（以下「意見具申」という。）では、ほとんどの放射線業務従事者の眼の水晶体の等価線量は年間20mSv以下である一方で、年間20mSvを超えている者は一般医療分野に従事する労働者に多いことが指摘されている。また、一般医療分野に従事する労働者についても適切な防護策及び測定を実施することによって、新たな水晶体等価線量限度（5年間の平均で20mSv/年かついずれの1年においても50mSvを超えない）への対応は可能であるとされた。

厚生労働省では、今般の放射線審議会の意見具申を受け、水晶体の被ばく限度の見直し等に伴う所要の改正に資することを目的として、平成30年12月21日に「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」を開催した。本検討会の検討事項は、眼の水晶体の等価線量限度及び眼の水晶体の等価線量の測定・算定方法について等としており、来年度半ばに報告書を取りまとめる予定である。

## 指定発言 患者と従事者の線量管理への対応

五十嵐隆元

地方独立行政法人 総合病院国保旭中央病院  
公益社団法人日本放射線技術学会 放射線防護委員長

厚生労働省において、「医療放射線の適正管理に関する検討会」ならびに「眼の水晶体の被ばく限度の見直し等に関する検討会」が立ち上がっている。

前者では医療法施行規則第一条の十一 第2項に定めている管理者が確保すべき安全管理の体制に医療放射線に係る安全管理として、院内感染対策、医薬品に係る安全管理、医療機器に係る安全管理、高難度新規医療技術等の4項目に加え、医療放射線の安全管理責任者の配置、医療放射線の安全管理のための指針の策定、放射線従事者等に対する医療放射線の安全管理のための職員研修の実施、医療被ばくの線量管理・医療被ばくの線量記録が定められる方向である。その中で医療被ばくの線量管理については、診断参考レベルの利用が推奨されるようである。

後者では水晶体の線量限度の引き下げが検討されており、平成32年度より施行の見込みだそうである。この線量限度は医療現場では一部の従事者が線量限度を超えてしまうことが予想されており、医療現場に混乱を来さぬよう今後の対応が重要となってくる。しかし、医療における従事者の線量管理においては、原子力や工業とは異なる問題がある。

医療は、放射線を照射する対象が、健康状態の良くない方から致命的な疾患を抱えている方たちであり、放射線被ばくを伴う行為には明確な利益が存在しているので、トレードオフが成立している。それとともに医療施設での放射線利用は、医療施設全体の業務から見ると一部分でしかないこと、従事者被ばくの多くは不均等被ばくであること、ならびに医療行為は安全かつ確実に遂行しなくてはならない事などが大きく異なる部分であるとともに、医療分野以外の方からは中々理解されない部分でもある。

これら近い将来の放射線管理における変化に対して、患者の線量管理に対しては診断参考レベルの概念の正しい理解や普及、そして実施が重要となってくる。従事者の線量管理においては、不均等被ばく管理の実施、放射線防護措置や器具の積極的な利用、従事者への意識づけが重要であろう。

本シンポジウムでは、これらに対して現在の問題点や今後について話すことにする。

## 患者への説明に関する看護師の対応

福島県立医科大学 ふくしま国際医療科学センター  
先端臨床研究センター

佐藤 良信



## 看護師の業務

### ➤ 第5条

この法律において「看護師」とは、厚生労働大臣の免許を受けて、傷病者若しくはじょく婦に対する療養上の世話又は診療の補助を行うことを業とする者をいう。



## 患者さんからの質問

- ご飯はすぐに食べても大丈夫ですか？
- 今日はお風呂に入ってもいいですか？
- 帰りに買い物してもいいですか？
- 孫と一緒に住んでいますが、今日はどうしたらいいですか？
- 家族に食事を作っても大丈夫ですか？
- 家族に放射線が移ることはありませんか？
- 今日着ている服はどうしたらいいですか？
- ペットがいますが、どうしたらいいですか？
- 放射線の薬が体に入って、本当に大丈夫ですか？
- 放射線の薬はずっと体に留まるのですよね？
- 放射線でできたキズは治らないって聞いたことがあるんですが...
- この前は透視、昨日はCT、今日はPET、こんなに続けて被ばくして大丈夫なの？ などなど



## PET検査室看護師業務

### ➤ 主な看護師業務

問診／検査説明／FDG投与ライン確保  
↓  
FDG投与(自動投与器) ※投与ボタンは「医師」  
↓  
投与ライン抜針  
↓  
患者介助: 移動・移乗等(患者ADLに応じて)  
↓  
退室案内



➤ 昭和23年7月30日

最終改訂:平成26年6月25日公布

### ➤ 第1条

この法律は、保健師、助産師及び看護師の資質を向上し、もって医療及び公衆衛生の普及向上を図ることを目的とする。



## PET検査における看護

### ➤ 診療の補助

→ 確実なPET検査の実施

### ➤ 療養上の世話

→ 日常生活で患者・家族が困らない

→ PET検査に伴う患者・家族の不安に対応する

### ➤ 職業被ばくの低減



## 患者さんからの質問への対応

### ➤ PET検査に関する知識

### ➤ 放射線の基礎知識

### ➤ 被ばくによる健康影響

### ➤ 日本核医学会 ガイドライン

- FDG-PETにおける安全確保に関するガイドライン
- FDG-PETがん検診ガイドライン2012マイナー改訂版

→FDG投与後2時間以内は、放射線に影響を受けやすい妊娠中の女性及び10歳未満の小児との接触時間を短くし、また距離を取ることを指導する



- 患者・家族のアセスメント
- 患者・家族の考え・思い



## 職業被ばくの低減

### ➤ パンフレットを用いた検査説明

### ➤ リアリティオリエンテーション

### ➤ モニターによる観察

### ➤ 被ばく線量の管理(ポケット線量計、ガラスバッジ)



# 医療被ばく相談の経験

公益社団法人大分県放射線技師会 桑原 宏  
(佐賀関病院)

日本保健物理学会シンポジウム

## 医療被ばく相談

- ・2011年4月から公益社団法人大分県放射線技師会ホームページに「医療被ばく相談」のコンテンツを開設。
- ・現状では診療放射線技師4名で対応

日本保健物理学会シンポジウム

## 医療被ばく相談分析

- ・2011年度～2016年度に寄せられた相談246件を対象とした。
- ・2つの大項目で分別し集計を行った。
- ①検査項目  
A.一般撮影（透視検査を含む） B.CT C.放射線治療  
D.血管造影 E.核医学（PETも含む） E. その他
- ②相談対象者  
A.相談者自身 B.相談者の配偶者 C.相談者の子供 D.その他

日本保健物理学会シンポジウム

## 医療被ばく相談分析

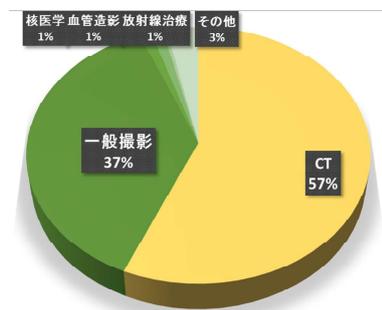


Fig.1 相談内容検査種別集計結果

## 医療被ばく相談分析

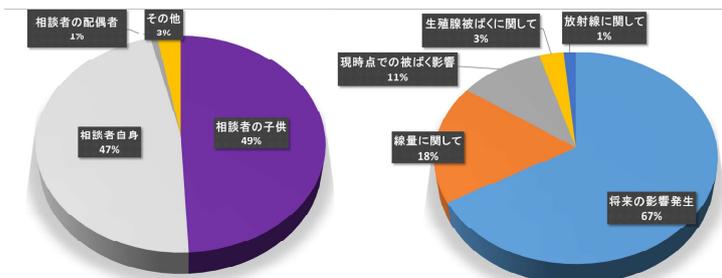


Fig.2 相談内容相談者対象集計結果

Fig.3 相談者の子供対象内容集計結果

## 医療被ばく相談分析

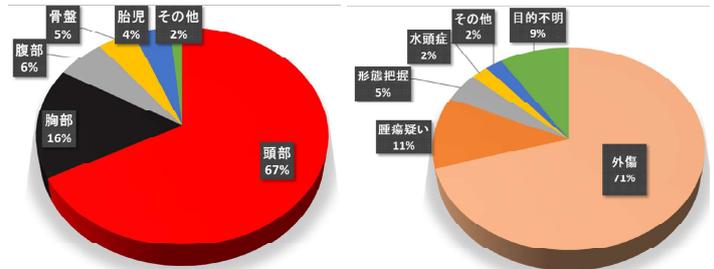


Fig.4 「相談者の子供」対象内容CT部位集計結果

Fig.5 「相談者の子供」対象内容CT部位集計結果

日本保健物理学会シンポジウム

## 医療被ばく相談分析

- ・結果的に相談件数が最も多い項目は外傷による小児の頭部CT検査
- ・外傷による頭部への影響を心配し、病院を受診した際に頭部CT検査を受け、放射線の影響を心配する親からの相談件数が最も多い。
- ・不安材料になっているのは「将来の影響発生」。

日本保健物理学会シンポジウム

## 医療被ばく相談背景

- ・小児の場合は親が病院へ連れていき、検査を受ける判断も親が行う。
- ・親としては「自分が検査を受けさせたことにより、子どもに将来被ばくの影響が発生するのではないかと自責の念に駆られていた。
- ・小児の放射線被ばくに関してはいろんな見解があり、確実に安心出来るデータはない。返答方法に関しても、相手の心理的狀態を考慮する必要がある。

日本保健物理学会シンポジウム

# 事例紹介

頭部CTを受けた3名の母親  
2011年3月11日東日本大震災発生後に届いた質問

日本保健物理学会シンポジウム

## 事例①

- 子供が1歳か2歳の時に頭を打ち頭のCTを撮りました。大人の量で撮ったみたいですが。ちなみに二週間後にもう一度。計2回です。大人の量で2回も。もう心配で何ヶ月も寝られません。よろしく願い致します。
- 体の影響、癌や白血病に何年後かになるのでしょうか？
- その大人の量というのは脳神経外科の先生に確認済みです。それと1歳半の時に気管支炎になってレントゲンを8枚鼻のレントゲン1枚とりました。本当に心配で心配でたまりません。

日本保健物理学会シンポジウム

## 事例②

- 現在2歳0ヶ月の次女についてです。生後まもなく、難聴と診断され、生後5日目にCT（頭部）とMRIを受けました。
- その際、原因不明の硬膜下血腫がみつきり経過を見るため、次の日も同じ検査を受けました。
- その後、血腫に対する検査はMRIのみに切り替えられ、数回後には血腫はなくなりました。
- 生後間もなく受けたCTの被ばくが心配です。最近の原発事故でCTの被ばくについて知りました。
- 今後、健康状態、発達に影響はありますか？大人になってからのリスク等ありますか？

日本保健物理学会シンポジウム

## 事例③

- 現在7か月の娘なのですが、生後10日の時、私の不注意でベッドから落としてしまい、頭部のCTとレントゲンを撮りました。娘を被ばくさせてしまったことを今でも深く後悔しています。
- 生後10日の赤ちゃんがCTとレントゲンを撮った場合、どのくらいの被ばく量になり、また被ばくしたことで将来的になにか娘に問題が発生するのでしょうか？（CT、レントゲンを撮ったのはこの時だけです。）

日本保健物理学会シンポジウム

## 事例③

- 現在、福島第1原発の事故で通常より高い放射線量が観測されていますが、私は仙台市に在住しており、通常よりも高い放射線が測定されています。健康に影響のないレベルと言われていますが、娘はすでに大量に放射線を浴びてしまっているのですが、これは蓄積されているのでしょうか？
- そうであれば、現在の放射線量は一般人は健康に影響がなくても、乳児の娘にはすでに被ばくしてしまっているのでは影響が出てきてしまうのでしょうか？
- もし、娘が一度、被ばくしてしまっているのに、今回の原発事故で何か危険があるのなら、遠くに避難すべきか悩んでいます。とても悩んでいます。どうか正しい情報を教えていただけないでしょうか。

日本保健物理学会シンポジウム

## 返答方法（傾聴と共感）

- CT検査などによる放射線の影響が心配ということですね。やはり同様にお子様の放射線検査での影響を心配される方がよく居られます。
- 我々大人は自分たちの意思で病院へ行き、自分たちが検査を受けます。しかし、子供の場合は親が病院へ連れて行き、親が医師から検査の説明を聞いて検査を受けます

日本保健物理学会シンポジウム

## 返答方法（傾聴と共感）

- 放射線の影響などが心配になってくると「自分が受けさせた検査で何らかの影響があるのではないのか」「私のせいで子供が白血病やがんになるのではないのか」という点が気になり、自分を責める方が多くおられます。
- 親の気持ちを考えるとそのような思いになるのは当然のことと思います。また、人間というのは不思議なもので自分のことであればそうは心配ないのですが、子供のこととなると心配する気持ちは倍増しますよね。

日本保健物理学会シンポジウム

## 返答方法（傾聴と共感）

- 親の責任感による不安を取り除くには、「検査の安全性・必要性」を理解してもらう。
- 単なる「大丈夫ですよ」という言葉だけでは、理解してもらうのは難しい。
- 少しずつ、傾聴し段階を得ながら話していく。

### 相談者が最も聞きたいこと

- 放射線に関する漠然とした不安
- 放射線被ばく=がんの発生率可能性↑
- 子どもの将来的な影響に不安
- 将来何かあったら自分のせい
- 小児は放射線感受性が高い？

### 相談者が最も聞きたいこと

- 現在はネット社会=情報社会  
相談者自身がいろいろと調べている。  
気軽に情報が入るが、断片的な情報
- 対応側もしっかりと情報収集