

第16回夏季学術大会  
画像情報研究会 シンポジウム  
2015.7.5

# 血管撮影における 被ばく線量の把握方法

医療法人あかね会  
土谷総合病院

石橋 徹

(日本血管撮影インターベンション専門診療放射線技師)

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 内容

- 当院の紹介
- 血管撮影で必要な被ばく線量管理
- 当院における被ばく線量管理
- 被ばく管理の今後

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 特定医療法人 あかね会 土谷総合病院（広島県）

- 394床：急性期の総合病院
- 診療科 21科（二次救急病院）
- 心臓血管センター
- 人工透析



2015.7.5.



Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 放射線機器

- 血管撮影装置（5台）
  - PHILIPS社 Allura Xper FD20, FD10, FD10/10 x2
  - TOSHIBA社 Infinix Ceve-I INFX-8000H
- CT GE社 Light speed VCT 64列（WS：ADW, Vincent）
- MRI PHILIPS社 Gyroscan Intera Achiva 1.5T
- 一般撮影（2室）
- 乳房撮影装置
- 透視装置,ポータブル撮影装置（3台）
- 外科用イメージ

診療放射線技師：20名

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 内容

- 当院の紹介
- 血管撮影で必要な被ばく線量管理
- 当院における被ばく線量管理
- 被ばく管理の今後

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 放射線被ばく

### 確定的影響

- 一定量以上で必ず影響が出る
- しきい値○
- 皮膚障害, 脱毛, 白内障

一定量以下に抑える

### 確率的影響

- 量が多いほど影響の確率が増加
- しきい値×
- がん, 白血病

できる限り少なく

最適化が重要

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

1994年

## PCI時の皮膚障害(FDAのHPより)



一連の心臓カテーテル検査とPTCAの後6から8週間後の患者の背中



16から21週間後に出現した潰瘍を伴った皮膚障害



18から21ヶ月後に発生した皮膚の壊死  
(12cm × 10cm)



12 × 10cmの壊死拡大写真

被曝線量は**20Gy以上**と想像される

診断目的のカテーテル検査後にPTCAを施行、その後フォローアップのための診断目的のカテーテル検査を施行した。透視時間は不明であるが、120分以上と推定される。



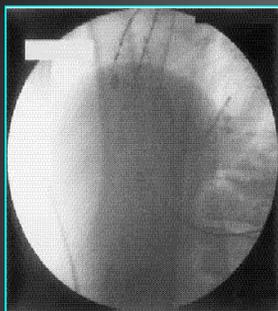
皮膚移植後

2015.7.5.

FDA: 米国食品医薬品局

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## アブレーションによる皮膚障害



アブレーション時の透視画像

上腕骨がX線ビームに入っているX線管から20cmから25cm離れた位置にあった  
被曝線量は

**25Gy以上**と推定。



アブレーションの3週間後  
(紅斑の発生が見られる)



アブレーションの5ヶ月後  
(潰瘍の発生が見られる)



アブレーションの6ヶ月半後



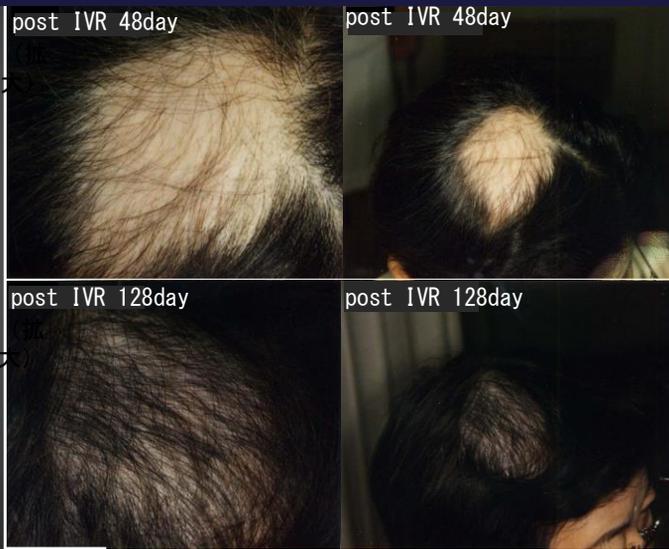
アブレーションの10ヶ月後  
(皮膚移植が実施された)

[www.planetkc.com/scottkar/fluoro/FL-5.htm](http://www.planetkc.com/scottkar/fluoro/FL-5.htm)

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 頭部IVR後の一過性脱毛



2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 患者さんの被ばく PCIによる皮膚障害の例

AJR:177,July 2001



右冠状動脈閉塞性病変の56歳男性

PTCAの10週後に右胸部後側方に12cm×6.5cmの萎縮性硬化斑と過度の色素沈着を示した



右冠状動脈が90%の狭窄している75歳の女性。

PTCAの10カ月後に胸部右側面が色素沈着、皮膚萎縮と毛細血管拡張症(多形皮膚萎縮症)

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

ICRP (国際放射線防護委員会)

Publication 85

「IVRにおける放射線障害の回避」

2000年9月承認

- 日本語版 (日本アイソトープ協会)
- 2003年9月



2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 血管撮影領域における皮膚の潜在的影響

影響	近似しきい線量 (Gy)	発現時期	閾値に達するまでの透視時間(分)(20mGy/min)
一過性初期紅斑	2	2~24時間	100
皮膚紅斑	6	~1.5週	300
一時的脱毛	3	~3週	150
永久脱毛	7	~3週	350
乾性落屑	14	~4週	700
湿性落屑	18	~4週	900
二次性皮膚潰瘍	24	6週以上	1200
遅発性紅斑	15	8~10週	750
虚血性皮膚壊死	18	10週以上	900
皮膚萎縮	10	52週以上	500

2015.7.5.

ICRP-Reportより抜粋  
Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## ICRP Pub.85の勧告

**最大**線量が入射した部位の患者皮膚吸収線量

すべての手技	3Gy
繰り返されることのある手技	1 Gy

被ばくした皮膚の部位及び範囲とともに  
線量を**カルテに記載**する

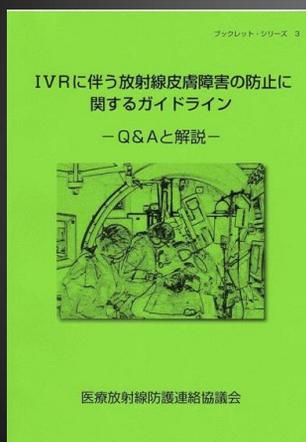
※ICRP (International Commission on Radiological Protection)  
国際放射線防護委員会

・ 専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う民間の国際学術組織

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## IVRに伴う放射線皮膚障害の 防止に関するガイドライン



- 医療放射線防護連絡協議会
- 日本医学放射線学会
- 日本医学物理学会
- 日本画像医学会
- 日本血管造影・IVR学会
- 日本歯科放射線学会
- 日本心血管インターベンション学会
- 日本心血管カテーテル治療学会
- 日本循環器学会
- 日本脳神経血管内治療学会
- 日本皮膚科学会
- 日本放射線技術学会
- 日本放射線腫瘍学会
- 日本保健物理学会

オブザーバー

- 日本画像医療システム工業会
- 個人線量測定機関協議会

2004年9月

13学会・2団体のオブザーバー

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

# IVRに伴う放射線皮膚障害の 防止に関するガイドライン

## 【目次】

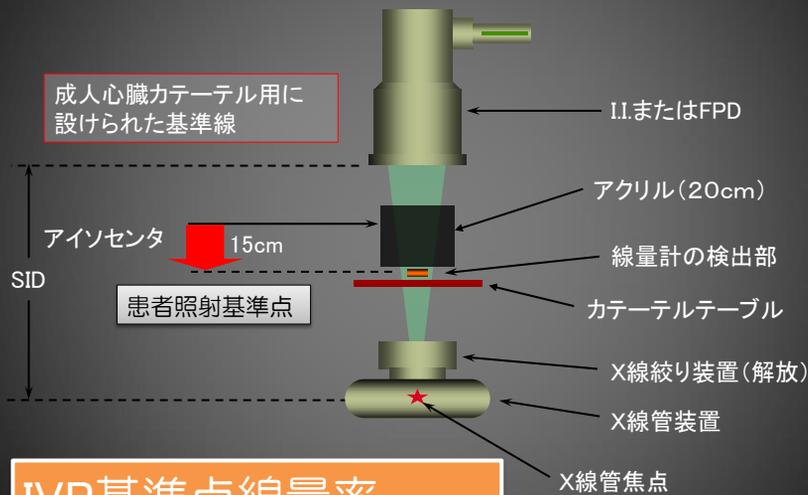
1. はじめに
2. インフォームドコンセント
3. IVR手技における皮膚線量の**管理目標値の決定**
4. **IVRに使用する装置の線量率の把握**
5. 皮膚障害の影響線量を超えたと考える患者への対応
6. 装置の品質管理
7. スタッフの教育訓練
8. まとめ

## IVRにおける患者皮膚線量の測定マニュアル

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 基準線量測定に関する幾何学的配置



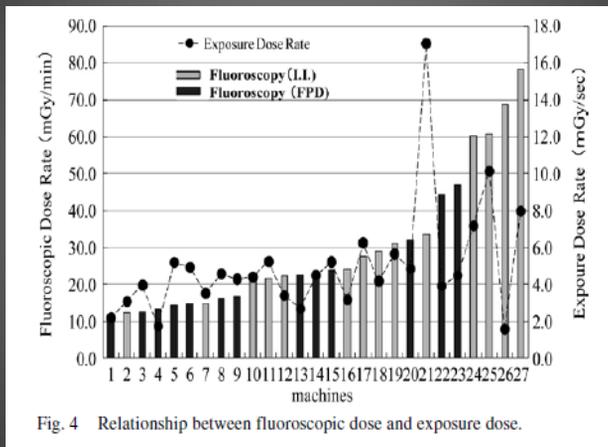
## IVR基準点線量率 $\text{mGy}/\text{min}$

IEC60601-2-43(インターベンショナルプロセジャー用X線装置の安全に関する個別要求事項)

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

# 透視線量率の格差



石橋 徹, 今田直幸, 山下由香利 他: 多施設における循環器撮影装置のIVR 基準点での線量率の比較. 日放技学誌2012; 68(3)

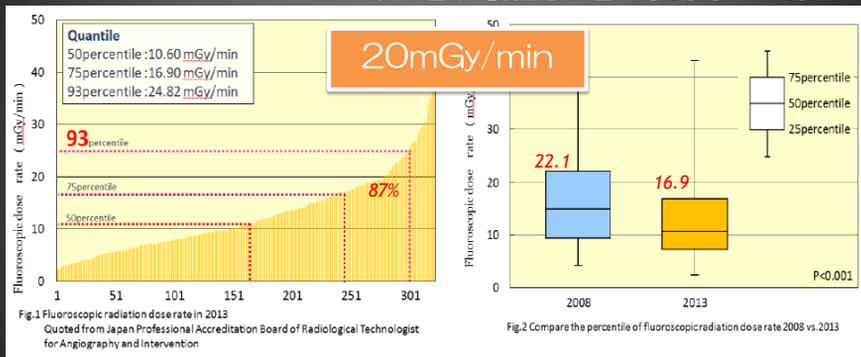
2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

# 診断参考レベル

(Diagnostic Reference Level: DRL)

最新の国内実態調査結果に基づく診断参考レベルの設定 P30



日本血管撮影・インターベンション専門診療放射線技師認定者が在籍する施設の

# IVR基準点線量率(患者照射基準点)を採用

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 血管撮影領域における 患者の被ばく線量

- 臓器線量 (Gy) ・ ・ ・ Organ dose  
(特定の臓器中に吸収されたエネルギーをその臓器の質量で割ったもの)
- 入射線量 (Gy) ・ ・ ・ Incident dose (ID)  
(患者のいない状態で患者皮膚面位置での空気カーマを測定したもの「医療法、IEC規格など」)
- 入射表面線量 (Gy) ・ ・ ・ Entrance surface dose (ESD) (後方散乱線を含む空気中の線量「IAEAのガイダンスレベル」)
- 入射皮膚線量 (Gy) ・ ・ ・ Entrance skin dose (ESD) (患者から後方散乱を含めた皮膚の吸収線量)

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 被ばく線量の測定方法

	長所	短所
TLD 熱ルミネッセンス線量計	複数位置において後方散乱を含んだ測定値が得られる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>・リアルタイム性に欠ける</li> <li>・手技が煩雑</li> </ul>
SDM Skin dose monitor	<ul style="list-style-type: none"> <li>・積算線量がリアルタイムで得られる</li> <li>・簡便、高精度</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・検出器の設定位置が難しい</li> <li>・過小評価があり得る</li> </ul>
EPD 表面線量簡易換算法	簡便 (計算式に数値を入れるだけ)	<ul style="list-style-type: none"> <li>・X線装置の管理が必要</li> <li>・リアルタイム性に欠ける</li> </ul>
面積線量計	患者に触れることなく測定可能	照射野と線量の積で表されるため正確な値を得られない

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 血管撮影領域の被ばく管理に 重要な要素

- ・リアルタイム性
- ・簡便に行える

	長所	短所
面積線量計	患者に触れることなく測定可能	照射野と線量の積で表されるため正確な値を得られない

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## IVRにおける患者の被ばく線量

- 臓器線量 (Gy)  
(特定の臓器中に吸収された線量)
- 入射線量 (Gy)・・・Incident dose (ID)  
(患者のいない状態で患者皮膚面位置での空気カーマを測定したもの「医療法、IEC規格など」)
- 入射表面線量 (Gy)・・・Entrance surface dose (ESD) (後「レベル」)
- 入射皮膚線量 (Gy)・・・Entrance skin dose (ESD) (患者から後方散乱を含めた皮膚の吸収線量)

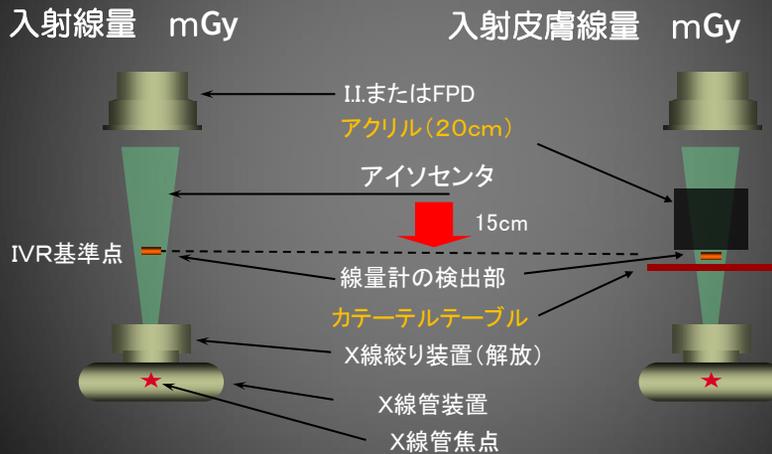
面積線量計の値

被ばく管理をする線量値

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 入射線量と入射皮膚線量の違い



IEC60601-2-43(インターベンショナルプロセジャー用X線装置の安全に関する個別要求事項)  
Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2015.7.5.

## 入射線量値の表示



① **DAP** (Dose Area Product) 【mGycm<sup>2</sup>】  
＝面積線量値(照射面積 × 線量)

② **AK** (Air Kerma) 【mGy】  
＝空気カーマ値(装置の計算値)

メーカーによって表示方法が異なる

2015.7.5.

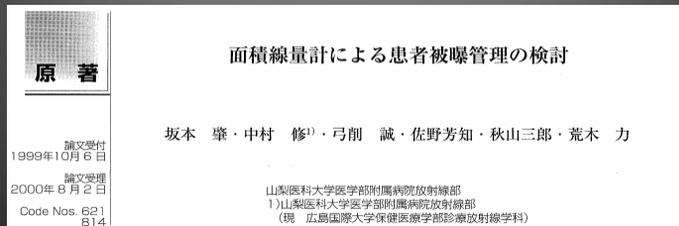
ospital (Hiroshima)

## 被ばく線量の把握

装置に表示される線量値（入射線量）

補正係数

入射皮膚線量値（mGy）に変換



2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 入射線量の問題点

- すべての線量値（総線量）であること
- 血管撮影（心臓）では多方向から撮影



最大皮膚線量値の把握

最大皮膚被ばく部位の把握

- 重複部位の検討

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 当院の被ばく管理方法

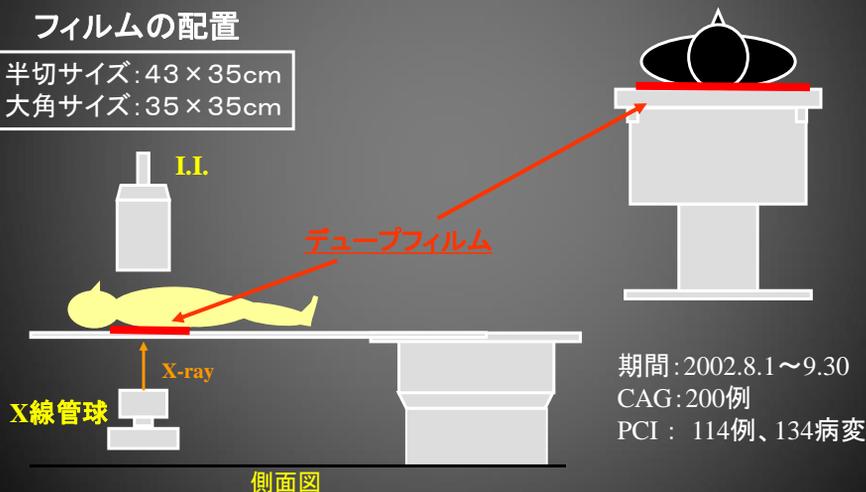
- ①患者の最大皮膚被ばく **部位** の同定
- ②患者の最大皮膚被ばく **線量** の推定
- ③ **重複** 部位への対応

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2002 日本心血管インターベンション学会  
中四国部会にて発表

## 患者の最大皮膚被ばく部位の同定 (臨床)



2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2002 日本心血管インターベンション学会  
中四国部会にて発表

## 患者の最大皮膚被ばく部位の同定 (臨床)

**CAG**  
散在している

**PCI**  
集中している

PCI時では、被曝部位がほぼ固定  
PCIからの被曝部位に注意すればよい

CAG+LVG  
(透視時間:7.6min)

LAD#6 PCIのみ  
(透視時間:20.2min)

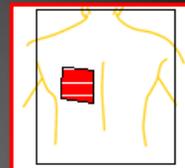
2015.7.5. Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## PCIに移行時 被ばく線量,透視時間 記録

2015.7.5. Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2002 日本心血管インターベンション学会  
中四国部会にて発表

## 患者の最大皮膚被ばく部位の同定 (シミュレーション)



装置の幾何学的条件  
SID  
角度  
テーブルの高さ  
照射野など

※全国循環器撮影研究会作成  
(皮膚線量推定プログラム)使用

2015.7.5.

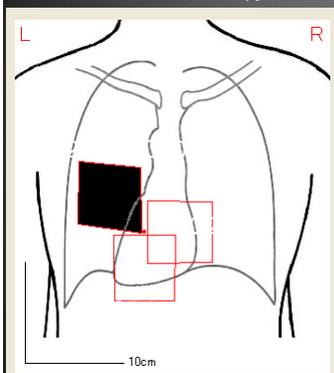
Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2002 日本心血管インターベンション学会  
中四国部会にて発表

## 患者の最大皮膚被ばく部位の同定 (シミュレーションと実際画像)

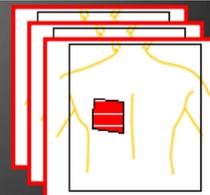
シミュレーション像

実際画像



●パターン●(約2000通り)

- ・Cra/Cau方向: 10, 20, 30度
- ・LAO/RAO方向: 20, 30, 40度
- ・SID: 10cm間隔  
(90~120cm)
- ・テーブルの高さ: 5cm間隔  
(85~110cm)



作成した被ばく部位=実際の部位

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 最大被ばく部位の把握

ワーキングアングル決定後

- ・患者さんの体厚（入室時）
- ・撮影角度
- ・ベッドの高さ



主な管球角度	(CAG)・小児・ABL	(PCI) シェントPTA・	実PCIdose (PCI-CAG)
①SID = 102 bed = 89	透視 5.777 Gycm <sup>2</sup>	透視 109.438 Gycm <sup>2</sup>	3412.25
CRA/CAU 36 °	撮影 20.840 Gycm <sup>2</sup>	撮影 102.899 Gycm <sup>2</sup>	614.56
RAO/LAO 9 °			2997.71
②SID = bed =	3 min 3 / sec	51 min 2 / sec	min sec
CRA/CAU °	合計 414.560 mGy	合計 3412.27 mGy	合計 2997.71 mGy
RAO/LAO °			

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 当院の被ばく管理方法

①患者の最大皮膚被ばく部位の同定

②患者の最大皮膚被ばく線量の推定

③重複部位への対応

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2007.8. JACCT 7Thにて発表

## 患者の最大皮膚被ばく線量の推定 (補正係数の算出)

- AK値vs電離箱線量計の値の比較
- **補正係数**を算出

- ①被写体厚（以下ファントム厚）の補正
- ②焦点-FPD間距離（以下SID）の補正
- ③テーブルの高さ（以下STD）の補正

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2007.8. JACCT 7Thにて発表

## 患者の最大皮膚被ばく線量の推定 (補正係数の算出)

体厚cm		15	16	17	18	19	20
体厚補正係数		1.218	1.23	1.25	1.25	1.26	1.27
テーブルの高さ							
	SID	90	100	110	120		
	STD 85cm	1.063158	1.247368	1.133333	1.134615		
	STD 90cm	0.878947	1.005263	0.933333	0.961538		
	STD 95cm	0.747368	0.857895	0.770833	0.811538		
	STD 100cm	0.647368	0.736842	0.679167	0.703846		

補正式

入射皮膚線量 (Entrance skin dose : ESD)

= 入射線量 (ID) × 補正係数 × 組織線量変換係数

= AK値 × 体厚補正係数 × SID・STD補正係数 × 組織線量変換係数

AK値 体厚 SID テーブルの高さ (STD)  
を入力し、計算式よりESD値を算出可能となった。

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

2007.8. JACCT 7Thにて発表

## 患者の最大皮膚被ばく線量の推定 (補正計算の例)

(例) フォントム厚20cm

被ばく線量：  
算出した補正係数を用いて把握

×組織線量変換係数(皮膚)

$$AK補正值 = 0.299 \times 1.27 \times 1.0 \times 1.06 = 0.350 \text{mGy/s}$$

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 当院の被ばく管理方法

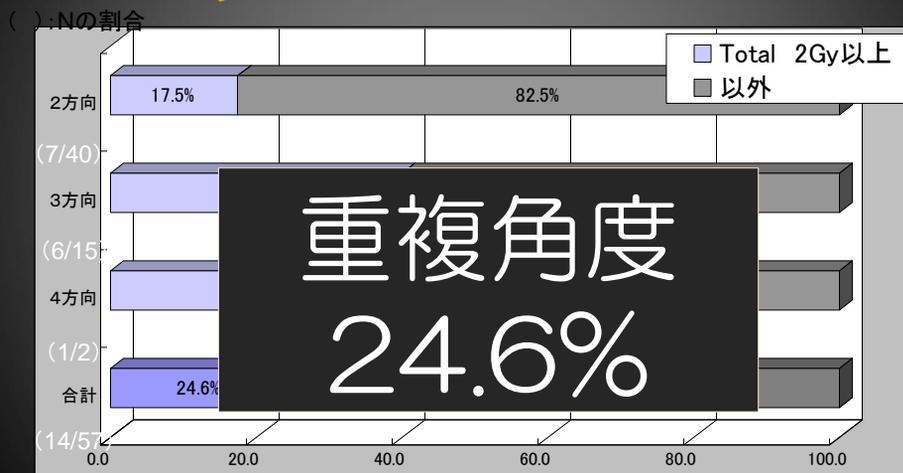
- ①患者の最大皮膚被ばく部位の同定
- ②患者の最大皮膚被ばく線量の推定
- ③**重複**部位への対応

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

JRC2011にて報告

## 重複角度により被ばく線量が 2Gy以上となった症例の割合



2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

Microsoft Access

### 体厚, PCI施行時のSID, Bed, 線量メモ

治療透視時間 12.33 min  
透視時間合計 16.83 min  
最大X線量 2450.0 mGy  
最大X線量補正值 2570.1 mGy

被曝レベル レベル1 24時間経過観察(≤3Gy)

Segment: LAD6 | PCI  
SID: 95 cm  
Bed: 95 cm  
CRA:  CAU:  20度  
RAO:  LAO:  20度 側面

Segment: RCA2 | PCI  
SID: 108 cm  
Bed: 95 cm  
CRA:  CAU:  0度  
RAO:  LAO:  45度 側面

Segment: LAD6 | PCI  
SID: 101 cm  
Bed: 94 cm  
CRA:  CAU:  20度

Microsoft Accessを用いて作成

最大で4方向分の角度の入力が可能

レコード: 14 / 2 / 20857  
フォームビュー

2008

スタート 神機部位 Microsoft PowerPoint Microsoft Access - L 1434

2015.7.5. Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

### 患者皮膚被曝レポート

ID: 0000471360 カナNo: 84463 検査日: 2015/07/02  
 Name: 戸田 幹雄 生年月日: 1943/08/15 Age: 71 Sex: M 165.0 cm 63.0kg EM: 23.1

主治医 香川 雅二 主施行医 香川 雅二 施行医 香川 雅二

施行日	施行時間	照射野	照射量(mGy)	照射時間	照射量(mGy)	照射時間	照射量(mGy)	照射時間	照射量(mGy)	最大(mGy)
2012/03/1	5分19秒	CAU98 / LA05	1791.1							
	24分44秒									
	30分24秒									

厚さ 20 mm

照射野	照射量(mGy)	照射時間	照射量(mGy)	照射時間	照射量(mGy)	照射時間	照射量(mGy)	照射時間	照射量(mGy)	最大(mGy)
LAD7	3955.0	31度	RAO	4320.8	42度					
LAD7	1336.0	14度	RAO	1386.4	39度					

最大皮膚被曝量 1239.60 mGy

2015.7.5. Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

過去の被ばく線量も把握可能

管理目標値2Gyを超過した症例のみ

レベル区分	皮膚被曝線量	警告内容
レベル0	1G以下	特別な説明は不要
レベル1	1G~2G未満	脱毛、発赤、色素沈着が認められる
レベル2	2G~5G未満	脱毛、発赤、色素沈着が認められる
レベル3	5G以上	脱毛、発赤、色素沈着、びらん、潰瘍形成(10Gv以上)が認められる

## 当院の被ばく線量管理 (まとめ)



- 被ばく管理は、装置の表示値 (mGy)
- PCIからの被ばく管理が重要 (1カ所に集中)
- メイン角度, SID, ベッドの高さ, 表示値をメモ
- カテレポートシステムに手入力
- 線量が目標値2 Gyを超える場合は術者に伝達
- 終了後、レポートシステムで管理

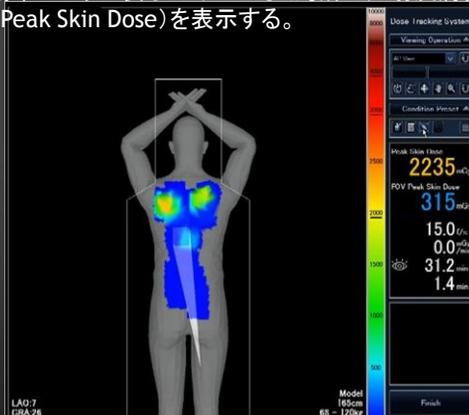
2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## DoseRite DTS (Dose Tracking System)

### 見えない患者皮膚被ばくを可視化する

患者モデル上で入射皮膚線量をリアルタイムに積算し、カラー表示する。術中はカラー表示だけではなく局所の入射皮膚線量を保持し、最大入射皮膚線量 (Peak Skin Dose) を表示する。



### 血管撮影装置

Peak Skin Dose

FOV内のPeak Skin Dose

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 内容

- 当院の紹介
- 血管撮影で必要な被ばく線量管理
- 当院における被ばく線量管理
- 被ばく管理の今後

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 各施設で線量情報を収集する方法

1. DICOM header
2. DICOM MPPS
3. DICOM RDSR

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## 実際のMPPS (angio)

```

-----
<Sequence: Item 2180 of Message 2176 (0040,030E)>
-----
Item ID: 2180
Item Attributes:
0018,0060 KVP VR: DS VM: 1
(0000002) |65|
0018,1150 Exposure Time VR: IS VM: 1
(0000002) |40|
0018,115A Radiation Mode VR: CS VM: 1
(0000006) |PULSED|
0018,8151 X-Ray Tube Current in uA VR: DS VM: 1
(0000005) |30400|
0040,0310 Comments on Radiation Dose VR: ST VM: 1
(0000088) |FLUORO A / 20.1ms / small / 0.6Cu / 42 cm / 0.8uG|
|ym2 / 0.0mGy / RAO 180deg / CRA 0deg |
===== End of Item ID: 2180 =====

```

- 1つのTAG中に様々な情報をコメントとして吐き出す装置が多い
- モダリティ、メーカーで異なる

改造コストが増大

2015.7.5. スライド提供：福岡大学病院 上野登喜生 先生

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

線量情報を収集するための規格

## RDSR規格 (Radiation Dose Structured Reports)

- Structured Report形式を採用した線量管理
- DICOMファイルとして、PACS内で送受信や保管が可能
- テンプレートを装置の種類によって変更することで様々な照射情報が格納可能
- EVENTデータとして、透視操作を含む患者に利用した全ての照射行為について記録される
- 未対応装置
- RDSRを出力する装置が少ない

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## IEC規格で重要なRDSRについて

Z 4751-2-43 : 2012 (IEC 60601-2-43 : 2010)

- 201.4.102 「線量記録」

- IVR用 X 線装置は、  
放射線線量構造化レポート (RDSR) を備え  
なければならない
- RDSR は、DICOM 規格に定義されている

2015.7.5.

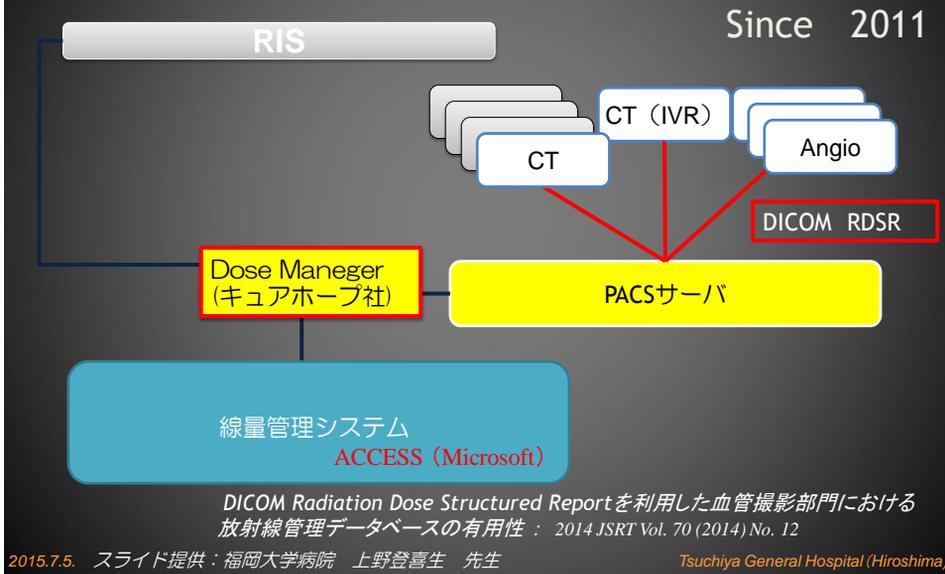
Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## RDSRを利用した管理運用 (実施施設の紹介)

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

# DICOM Radiation Dose Structured Reportを利用した血管撮影部門における放射線管理データベースの有用性



## Angio Radiation Dose SR IOD templates

Patient ID	Patient ID
Gender	Gender
StudyInstanceUID	StudyInstanceUID
SeriesInstanceUID	SeriesInstanceUID
Acquisition Plane in Irradiation Event	Acquisition Plane in Irradiation Event
Date Time Started	Date Time Started
<b>Irradiation Event Type</b>	<b>Irradiation Event Type</b>
Acquisition Protocol	Acquisition Protocol
Reference Point Definition	Reference Point Definition
Irradiation Event UID	Irradiation Event UID
Dose Area Product Total (Gym2)	Dose Area Product Total (Gym2)
Dose (RP) (Gy)	Dose (RP) (Gy)
<b>Positioner Primary Angle (deg)</b>	<b>Positioner Primary Angle (deg)</b>
<b>Positioner Secondary Angle (deg)</b>	<b>Positioner Secondary Angle (deg)</b>
Positioner Primary End Angle (deg)	Positioner Primary End Angle (deg)
Positioner Secondary End Angle (deg)	Positioner Secondary End Angle (deg)
Column Angulation	Column Angulation
X-Ray Filter Type	X-Ray Filter Type
X-Ray Filter Material	X-Ray Filter Material
X-Ray Filter Thickness Minimum (mm)	X-Ray Filter Thickness Minimum (mm)
X-Ray Filter Thickness Maximum (mm)	X-Ray Filter Thickness Maximum (mm)
Fluoro Mode	Fluoro Mode
Pulse Rate (pulse/s)	Pulse Rate (pulse/s)
Number of Pulses (number)	Number of Pulses (number)
KVP (kV)	KVP (kV)
X-Ray Tube Current (mA)	X-Ray Tube Current (mA)
Exposure Time (ms)	Exposure Time (ms)
Pulse Width (ms)	Pulse Width (ms)
Exposure (uAs)	Exposure (uAs)
Focal Spot Size (mm)	Focal Spot Size (mm)
Irradiation Duration (ms)	Irradiation Duration (ms)
Average X-Ray Tube Current (mA)	Average X-Ray Tube Current (mA)
<b>Distance Source to Detector (mm)</b>	<b>Distance Source to Detector (mm)</b>
<b>Distance Source to Isocenter (mm)</b>	<b>Distance Source to Isocenter (mm)</b>
<b>Table Longitudinal Position (mm)</b>	<b>Table Longitudinal Position (mm)</b>
Table Lateral Position (mm)	Table Lateral Position (mm)
<b>Table Height Position (mm)</b>	<b>Table Height Position (mm)</b>

**TID 10002 Accumulated X-ray Dose Data**

**TID 10003 Irradiation Event X-ray Data**

Annotations in the image include: 管球角度 (Cathode angle), 付加 Filter 情報 (Additional filter information), 管電圧など照射情報 (Cathode voltage and irradiation information), 幾何学的設定情報 (Geometric setting information), 総面積線量値 (Total area dose value), 総AirKerma (基準点) (Total AirKerma (reference point)), and 総透視時間 (Total fluoroscopy time).

2015.7.5. スライド提供 : 福岡大学病院 上野登喜生 先生 Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)



## RDSRを用いた 被ばく線量管理システム

- RDSRを用いて作成しているメーカーもある
- 他社同士でも接続可能予定



便利なツールであるが・・・

装置出力の値が何なのかを  
把握して運用することが重要

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## まとめ

- **IVR基準点**を用いての装置管理の把握
- **装置不随の線量値**を利用した被ばく管理の把握（手動方式）
- **RDSR**を用いた管理への期待

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

## まとめ

## 確定的影響

- 皮膚障害
- 最大皮膚線量の把握

≠

## 確率的影響

- RDSR
- DRL

- DRLの管理対象は確率的影響
- 血管造影被ばく管理では確定的影響

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)

ご清聴ありがとうございました

2015.7.5.

Tsuchiya General Hospital (Hiroshima)