

ついに公表された診断参考レベルと 我々に課せられた役割

国立研究開発法人 放射線医学総合研究所
医療情報室 / 医療被ばく研究PJ / 福島復興支援本部
奥田 保男

本日のプレゼンの出典

- NIRSプレス発表（平成27年1月30日）
- J-RIME第7回総会資料（平成27年4月18日）
- OECD（経済協力開発機構）
- IAEA（国際原子力機関）
- ICRP（国際放射線防護委員会）
- UNSCEAR（国連科学委員会）

Lancet 論文の国別リスク比較

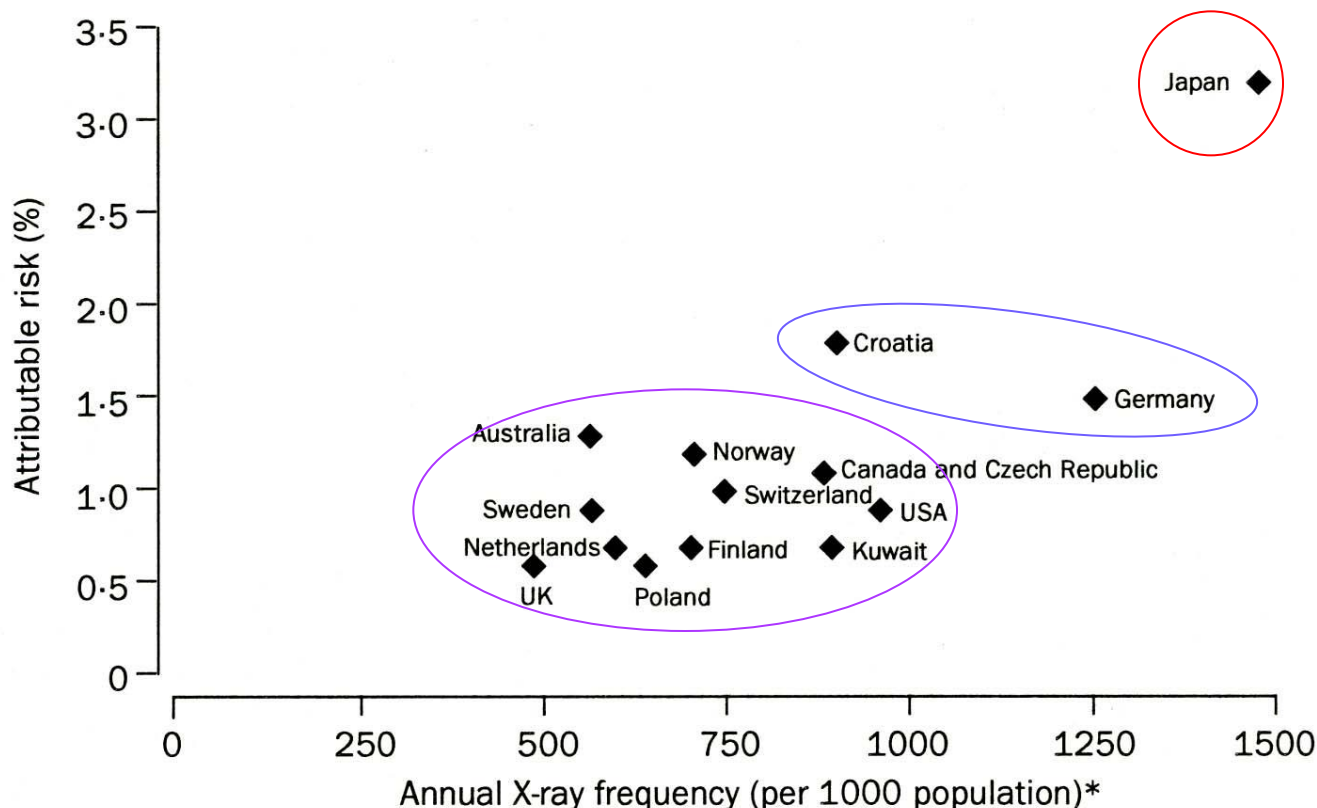
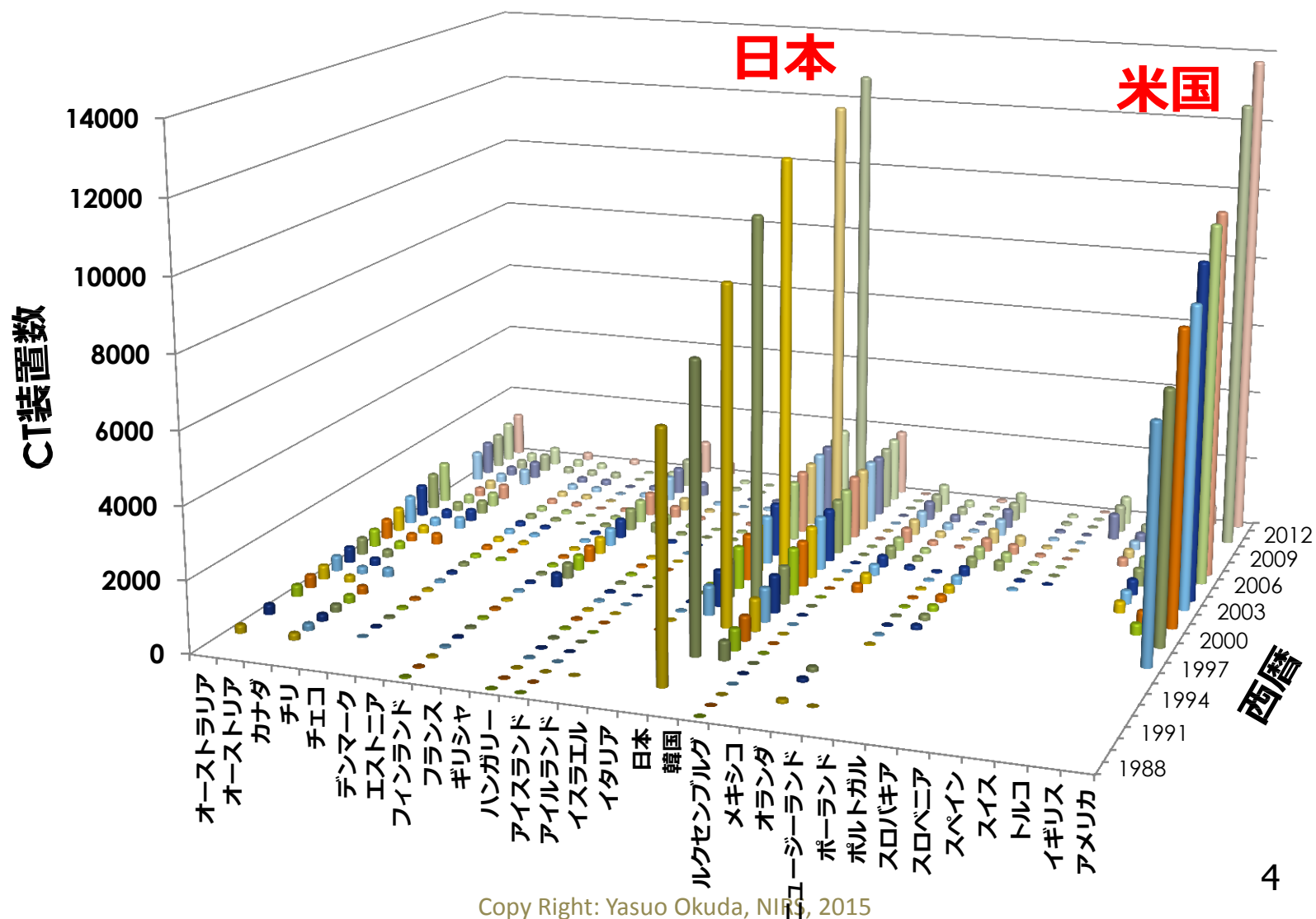


Figure 3: **Risk of cancer attributable to diagnostic X-ray exposures versus annual X-ray frequency**

*Taken from worldwide survey.¹

世界各国のCT装置数

(OECD Health Statistics 2014より作成)



Bonn Call for Action



- Action 1: Enhance the implementation of the principle of justification <正当化>
- Action 2: Enhance the implementation of the principle of optimization of protection and safety <最適化>
- Action 3: Strengthen manufactures' role in contributing to the overall safety regime <産業界の役割>
- Action 4: Strengthen radiation protection education and training of health professionals <放射線防護の教育訓練>
- Action 5: Shape and promote a strategic research agenda for radiation protection in medicine <戦略的な研究>
- Action 6: Increase availability of improved global information on medical exposures and occupational exposures in medicine <被ばく情報>
- Action 7: Improve prevention of medical radiation incidents and accidents <事故防止>
- Action 8: Strengthen radiation safety culture in health care <安全文化>
- Action 9: Foster an improved radiation benefit-risk-dialogue <便益・リスクの対話>
- Action 10: Strengthen the implementation of safety requirements globally <安全要件のグローバルな実施>

Action 2

- インターベンション手技を含む放射線科の診断参考レベルの確立,利用および定期的な更新を,特に小児において徹底する.
- 包括的な品質管理システムの適用の一環として,医療被ばくのための品質保証プログラムの構築を強化する
- 放射性核種を用いた内用療法後の患者については,退院のための調和のとれた基準を遵守し,必要に応じてさらに詳細な指針を作成する
- 患者の被ばくの記録のための技術ソリューションを開発・適用し,画像装置から得られる線量データフォーマットを一致させ,電子カルテの利用を増やす

(放医研訳)

医療被ばくの特徴と課題

- 人工的な放射線被ばくの大部分, かつ急速に増加
⇒ 線量の範囲(個人差)が極めて大きい
- 多様な人々が対象(性・年齢)
⇒ 実態把握が不十分
- 線量限度を適用しない
⇒ 正当化と最適化が重要

防護の最適化

- 合理的に達成可能な限り被ばく量を減らして、放射線を利用するという原則

- ALARAの原則：ICRP 1965年勧告

As Low As Reasonably Achievable

（必ずしも線量を減らせばいいというものではない）

最適化と線量低減は同意ではない

線量の把握と防護

- 不必要な検査を回避
 - 診断参考レベルの設定
 - ⇒患者：被ばく線量の低減
 - ⇒医療：医療の品質保証
- 最適化と正当化の基盤となる情報
- 短期的：合理的な線量低減・・・患者の利益
 - 長期的：低線量放射線の健康影響評価
・・・社会の利益

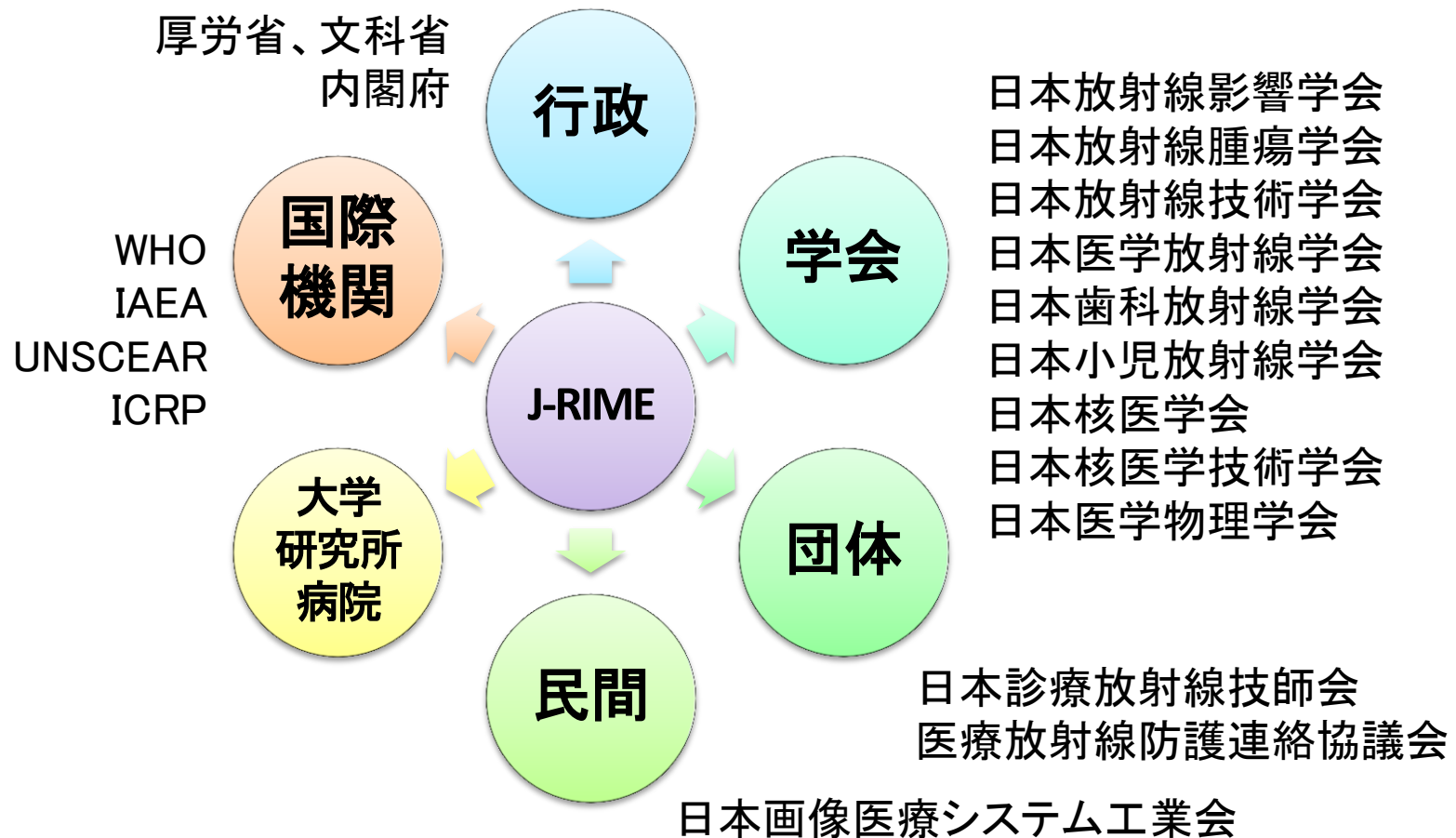
ICRP 医療被ばく関連の出版状況

- Publication 117: Radiological protection in fluoroscopically guided procedures performed outside imaging department.
画像診断部外で実施されるX線透視作業の放射線防護(2010)
- Publication 120: Radiological protection in cardiology.
循環器領域における放射線防護(2013)
- Publication 121: Radiological protection in pediatric diagnostic and interventional radiology.
小児の診断とIVRにおける放射線防護(2013)
- Publication 127: Radiological protection in ion-beam radiotherapy.
粒子線治療における放射線防護(2014)

UNSCEAR_global_Survey

Modality category	Examination category	Number of examinations	Representation [%]	Mean dose per exam	
				CTDIvol [mGy]	DLP [Gy cm]
Computed tomography (CT)	CT-head (skull & facial bones)				
	CT-head (soft tissue & brain)				
	CT-neck (cervical spine)				
	CT-neck (soft tissue)				
	CT-chest (thoracic spine)				
	CT-chest (thorax)				
	CT-abdomen (lumbar spine)				
	CT-abdomen (abdomen)				
	CT-abdomen (liver, pancreas, kidneys)				
	CT-pelvis (pelvic bones)				
	CT-pelvis (pelvic soft tissue & vascular)				
	CT-pelvis (pelvimetry)				
	CT-full spine (neck+chest+abdomen)				
	CT-trunk (chest+abdomen+pelvis)				
	CT-limbs				
	CT-dental (including CBCT)				
	Other (please specify)				
	Other (please specify)				

医療被ばく研究情報ネットワーク(J-RIME)



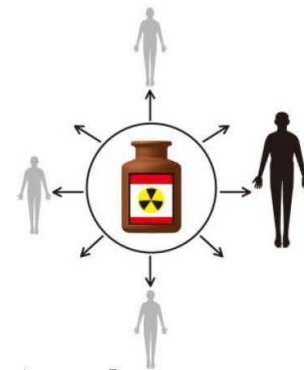
- 関連学協会等のオールジャパンの組織
- 各学会の医療被ばく防護のエビデンス収集・共有・集約
- 国際機関(WHO、IAEA)と情報共有
- 国の放射線医療行政に提案

DRLとは

- 対象：放射線診断と診断核医学
（放射線治療には適用しない）
- 優れた診療と劣った診療の境界ではない
- 規制ではない
 - － 線量限度、線量拘束値ではない
- 確率的影響
 - IVRなどでの**確定的影響**への対象は該当しない
 - 例：放射線誘発皮膚損傷など

防護の原則：参考レベル

参考レベルを用いた防護の最適化

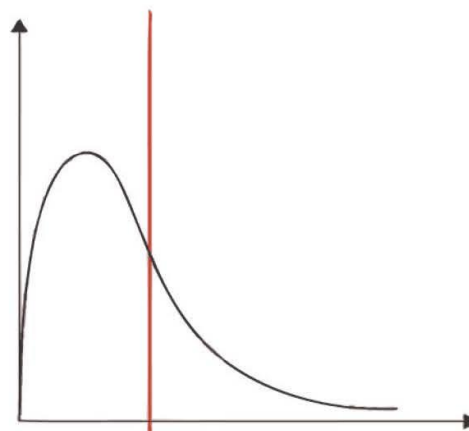
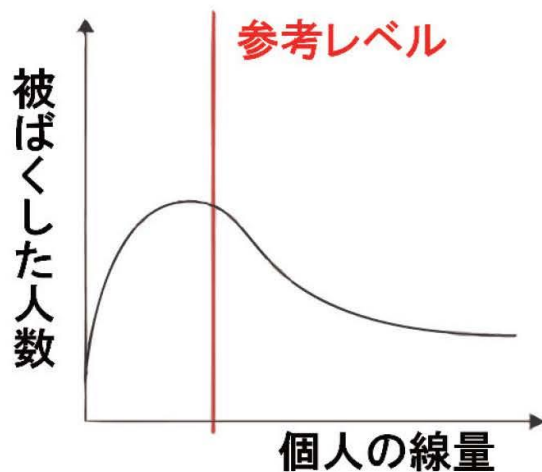


最初の状態

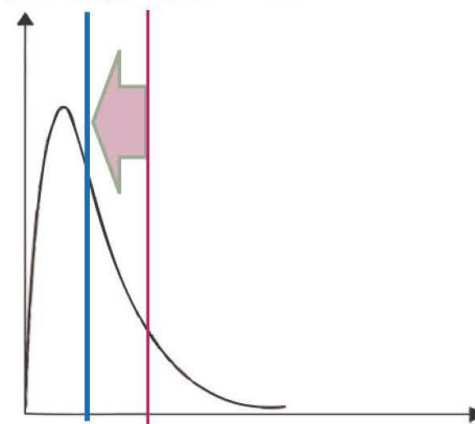
線量低減が進んだ状態

新たな参考レベルを設定

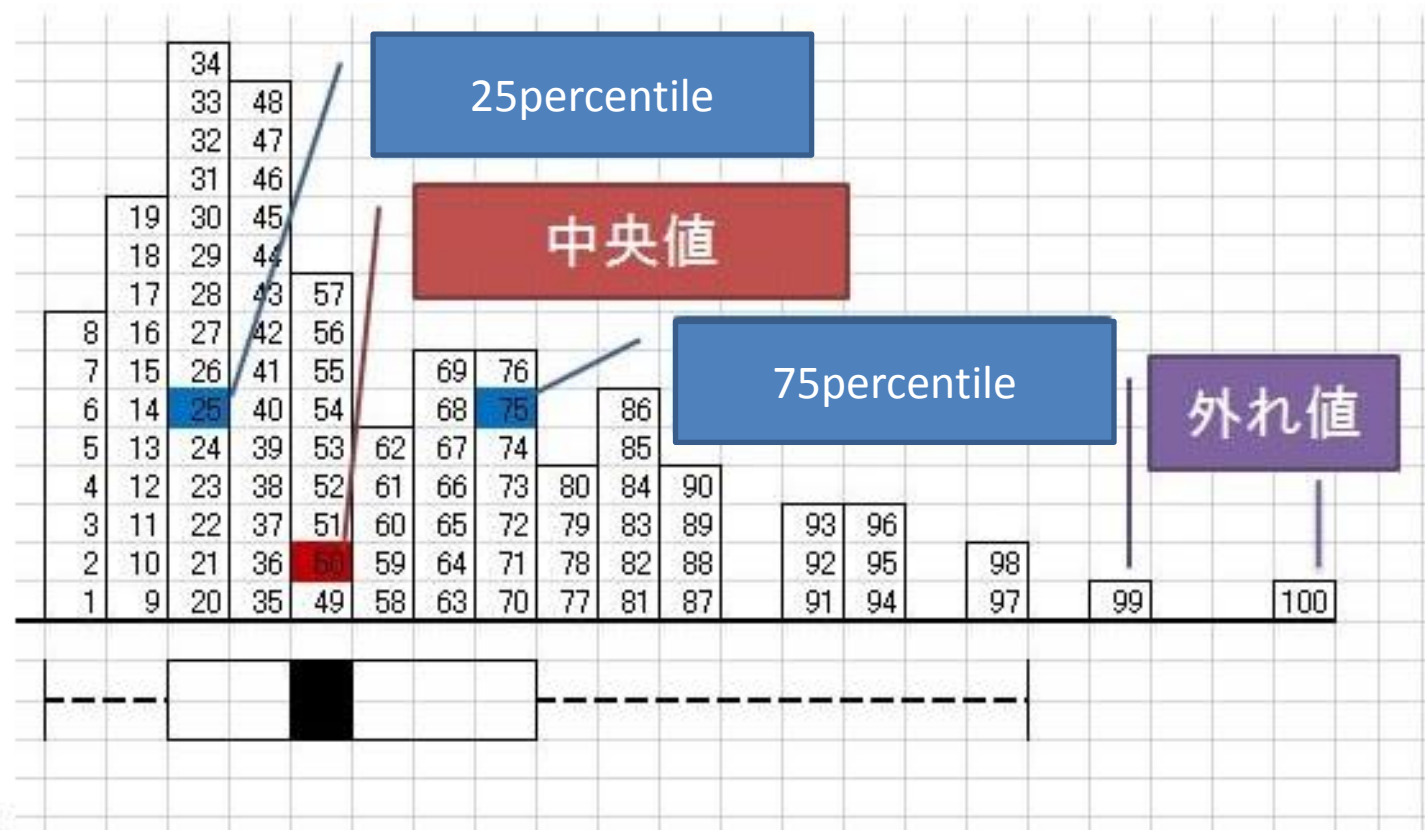
参考レベルの設定



新たな参考レベル



75パーセントタイル値とは



DRR : diagnostic reference range
ex. 25percentile ~ 75percentile



CT装置

協力医療機関



Dose
Report



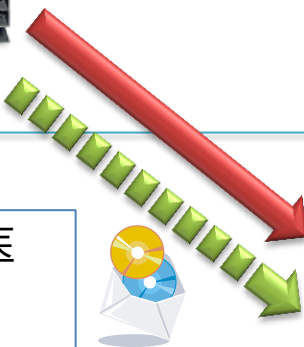
PACS

- ・ 安城更生病院
- ・ 大阪警察病院
- ・ 大阪大学医学部附属病院
- ・ 大阪府立成人病センター
- ・ 岡崎市民病院
- ・ 京都第二赤十字病院
- ・ 熊本大学医学部附属病院
- ・ 熊本地域医療センター
- ・ **県立広島病院**
- ・ 埼玉医科大学総合医療センター
- ・ 静岡県立総合病院
- ・ 天理よろづ相談所病院
- ・ 東北大学病院
- ・ **広島大学病院**
- ・ みやぎ県南中核病院
- ・ 山形大学医学部附属病院
- ・ りんくう総合医療センター

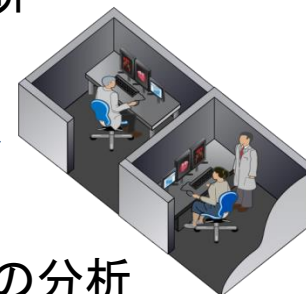
被ばく情報収集ツール



情報の閲覧

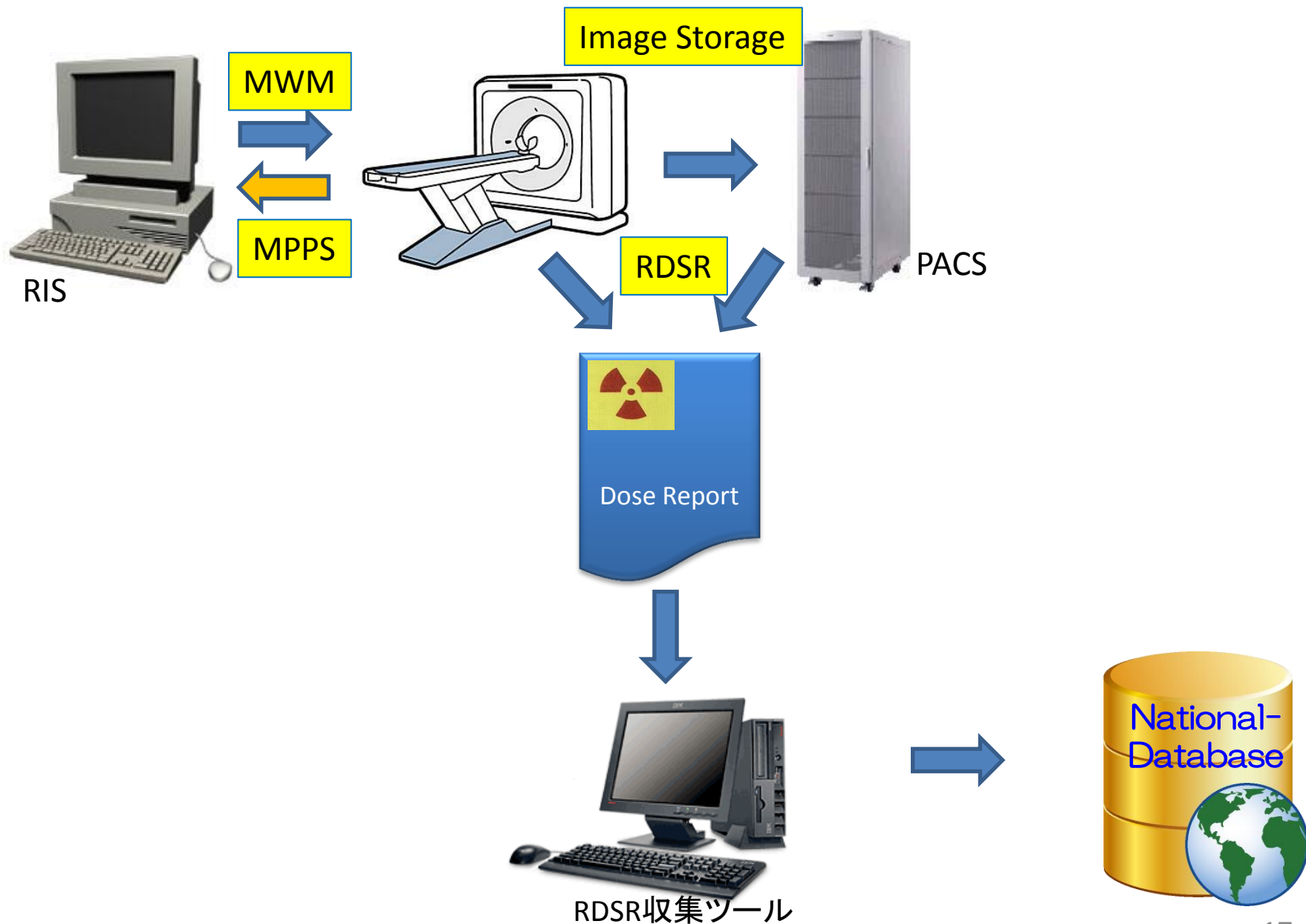


放医研



情報の分析

- ・ 医療被ばくに関する情報を、CT装置や医療用画像管理システムから自動収集し、データベース化する日本初の試み
- ・ 医療機関やメーカーと協力し、複数種のCT装置に対応
- ・ 医療施設の線量管理や他施設との比較



MPPSの利用

- MPPSのオプション

- PS3.3 C4.16 : Radiation Dose Module

- (0018,0060) : KVP
 - (0018,1150) : Exposure Time [msec]
 - (0018,115E): Image and Fluoroscopy Area Dose Product [dGy*cm*cm]
 - (0040,0300): Total time of Fluoroscopy [sec]
 - (0040,0301): Total Number of Exposures
 - (0040,0302) : Entrance Dose [dGy]
 - (0040,8302): Entrance Dose in mGy [mGy]

RDSRには何が書かれているのか

- Device observer identifying attributes
 - Device Observer Manufacturer : ABC
 - Device Observer Model Name : ABC Special
 - Device Observer Serial Number : 123456
- CT Accumulated Dose Data
 - Total Number of Irradiation Events : 2
 - CT Dose Length Product Total : 14.2 mGycm
- CT Irradiation Event Data
 - Acquisition Protocol : Abdomen
 - Target Region : Abdomen
 - CT Acquisition Type : Spiral Acquisition
 - Procedure Context : CT without contrast
- CT Acquisition Parameters
 - Exposure Time : 5.15s
 - Scanning Length : 237 mm
- CT X-Ray Source Parameters
 - KVP : 80kV
 - Maximum X-Ray Tube Current : 20 mA
- CT Dose
 - Mean CTDIvol : 0.33mGy
 - CTDIw Phantom Type : IEC Body Dosimetry Phantom
 - DLP : 7 mGycm

WAZA-ARI(線量評価Webシステム)

CT撮影による被ばく線量を評価するWebシステム

公立大学法人大分県立看護科学大学と独立行政法人日本原子力研究開発機構の共同研究で開発。2012年12月から放医研で試験運用開始

WAZA-ARI 1

試験運用(平成23-24年度)



計算条件

計算結果

諸元名	入力値	諸元・単位	平均値 (mV)	諸元・単位	平均値 (mV)
メーカー	Siemens	生体電位	0.75	刺激	9.15
機種	Sensation 16	筋活動	0.05	皮膚痛	6.64
スクリーンモード	body	心拍数	0.05	皮膚痒	7.51
電圧	120 mV	知覚	1.45	呼吸数	9.21
三刺激周	0.6 sec	小腸	1.00	呼吸数差	0.64
ピークインデ	1.5	肺動脈	4.20	呼吸数	0.28
パルス幅	1.0 ms	呼吸	5.49	呼吸付外感	0.49
主刺激	6.5	筋電	6.02	筋電	0.05
刺激時間	100 ms	筋電	6.60	筋電	0.06
スクリーン設定時間	568 ms	呼吸	6.32	呼吸付心音	3.56
スクリーン表示位置	200 mm	心音	3.69	呼吸付心音	1.52
呼吸	100.0 m/s	呼吸付心音	6.19	呼吸付心音	1.27
呼吸周	100.0 m/s	心電	7.47	心電	4.39
		心電	6.92	心電差	2.39

[矢野標準値] (ICR61P6-ベス) : 4.05 mV

[矢野標準値] (ICR6 40P-ス) : 3.66 mV

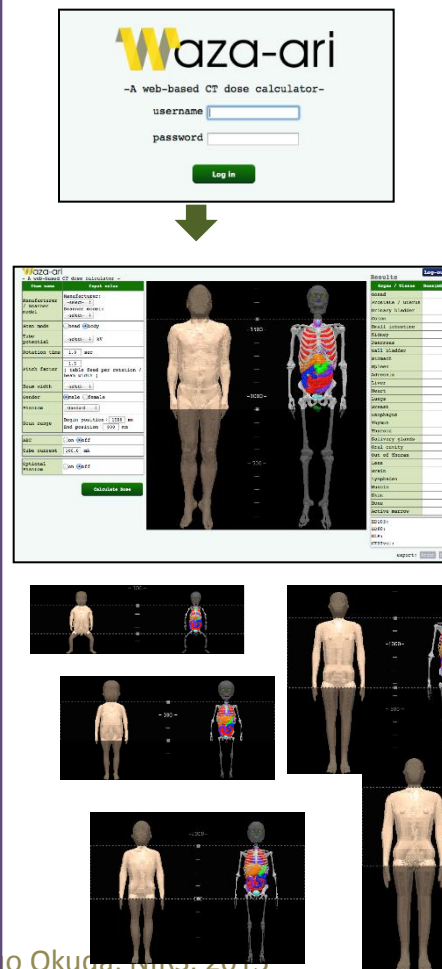
ICR61 203.0 mV/cm

ICR701 5.51 mV

印刷

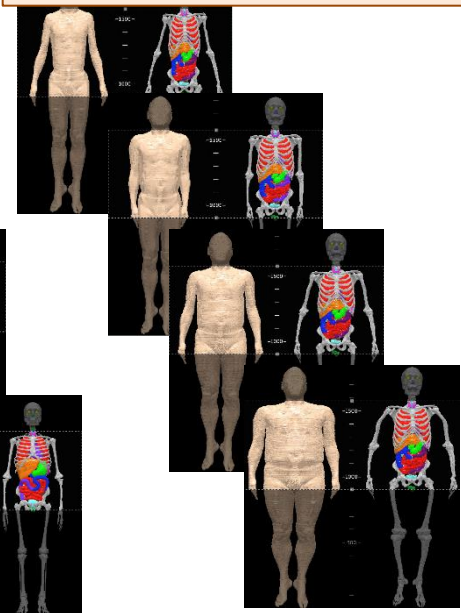


WAZA-ARI 2

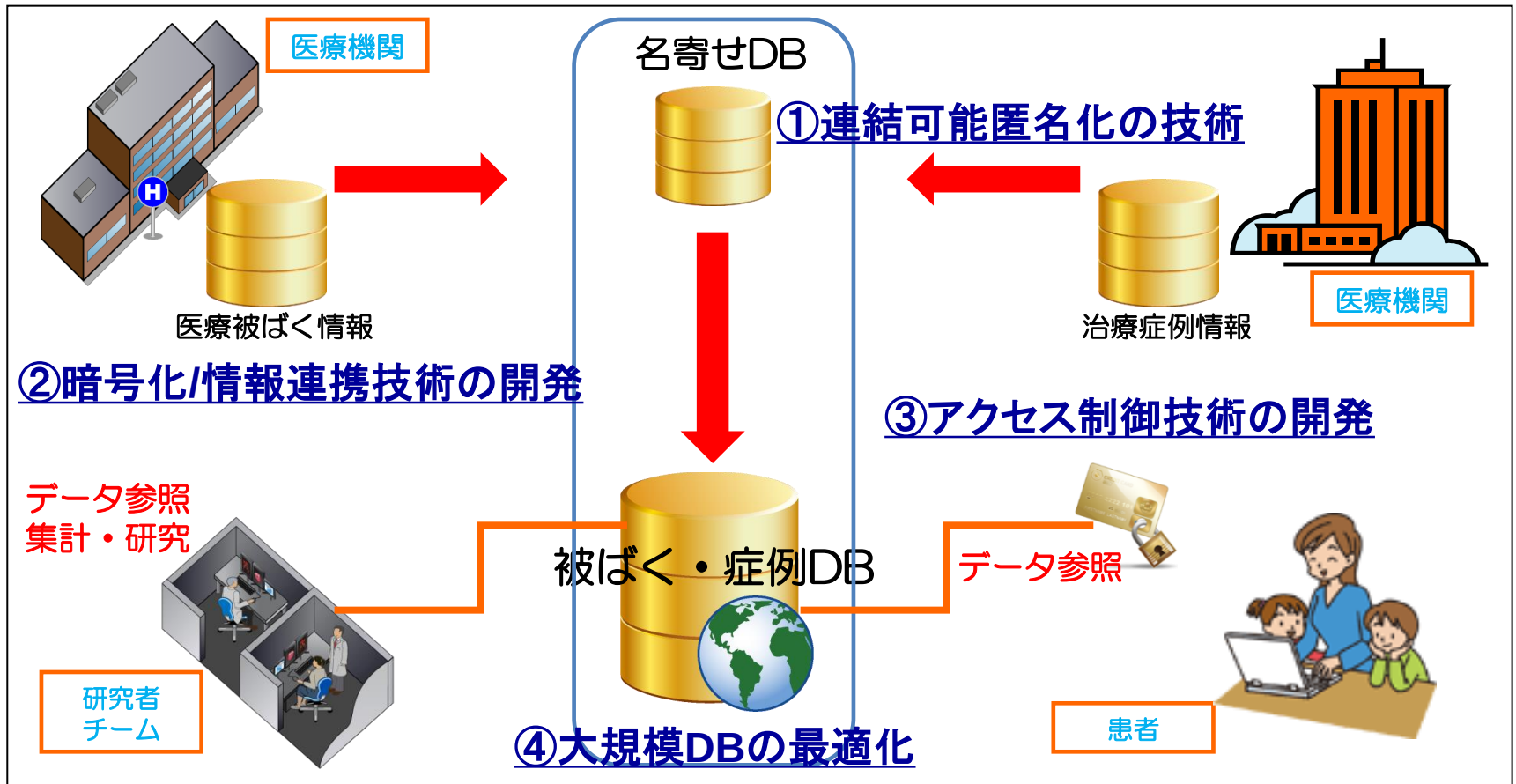


機能拡張(平成25年度)

- IDとPWを発行し、入力データを収集可能
- 蓄積されたデータを見ることが可能
- 体型、年齢による違いも計算可能



個人被ばく管理システムの試行



診断（CT）の実施

医療被ばく情報の自動収集・解析システム

※プレス発表

医療施設が有するCTDI、DLPなどの放射線診療情報を自動的に収集、データベース化する

CTDI：CTの線量指標

DLP：CTDIにスキャンの幅を乗じた値



X線CT検査による被ばく線量評価システム：WAZA-ARI v2

※プレス発表

リスク評価に用いられる臓器線量を計算することができる（医療施設が有しているCTDI、DLPのみでは直接評価困難）

登録されたユーザのみ、利用とデータベース入力が可能（現在はCTのみ対象）



診断（CT以外）・治療の実施

放射線診断・治療に関するデータ
将来的に体系的な収集を目指す

データ収集管理機関
（当面は放医研）



医療施設内の情報
種類・頻度・線量(CTDI, DLP)



医療被ばくデータベース

将来的には、CT・X線診断・核医学の被ばく情報収集自動化と、各放射線診療の臓器線量計算可能なWAZA-ARIを融合、包括的データベース化へ

計算で評価される臓器の線量・実効線量

診断へのフィードバック

正当化 （リスク・便益評価）

リスク便益解析
疫学的解析
ガイドライン
リスクコミュニケーション



最適化

診断参考レベル（DRL）

医療施設へのフィードバック
DRLの定期的見直し
DRLの有用性評価



国内外の情報共有

UNSCEAR Global Survey へのデータ入力

WHO Global Initiative
J-RIME（国内関連学会）

ご清聴ありがとうございました。