

# 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

医療被ばく研究情報ネットワーク  
(J-RIME)

# CT - 調査方法

## ● 成人

- 日本医学放射線学会 (2014)
  - 専門医修練機関(>100床、放科医常勤)712施設、1日の全CT検査
  - 443施設797CT装置24,860検査の撮影条件を収集、体重分布も
- 日本診療放射線技師会 (2013)
  - 学会誌同封アンケート、体重65kgの典型的撮影条件
  - 307施設(無床～500床以上)からの回答を収集

## ● 小児

- 日本診療放射線技師会 (2013)
  - 上記アンケート、1歳未満/1～2歳/3～5歳/6～10歳/11～15歳
- 日本放射線技術学会 (2012)
  - 過去調査に回答履歴のある339施設、標準的体厚の典型的条件
  - 196施設、1歳未満/1～5歳/6～10歳

# CT - 線量調査結果

- 標準体格
  - 50~60kgが最頻、但し冠動脈CTは60~70kgが最頻
- 成人の75 percentile

|          | 日本医学放射線学会2014             |              | 日本診療放射線技師会2013            |              |
|----------|---------------------------|--------------|---------------------------|--------------|
|          | CTDI <sub>vol</sub> (mGy) | DLP (mGy·cm) | CTDI <sub>vol</sub> (mGy) | DLP (mGy·cm) |
| 頭部単純ルーチン | 90.3                      | 1416         | 81.5*                     | 1168.2*      |
| 胸部1相     | 14.56                     | 553.3        | 15.1*                     | 510.7*       |
| 胸部～骨盤1相  | 18.1                      | 1269         |                           |              |
| 上腹部～骨盤1相 | 20.1                      | 1010         | 17.8*,**                  | 696*,**      |
| 肝臓ダイナミック | 14.7                      | 1820.4       |                           |              |
| 冠動脈のみ    | 74.9                      | 1439         | 98                        | 1392         |

\*) 補正係数にて55kg相当に補正した値

\*\*）「腹部」のアンケート結果

# CT - 提案するDRL

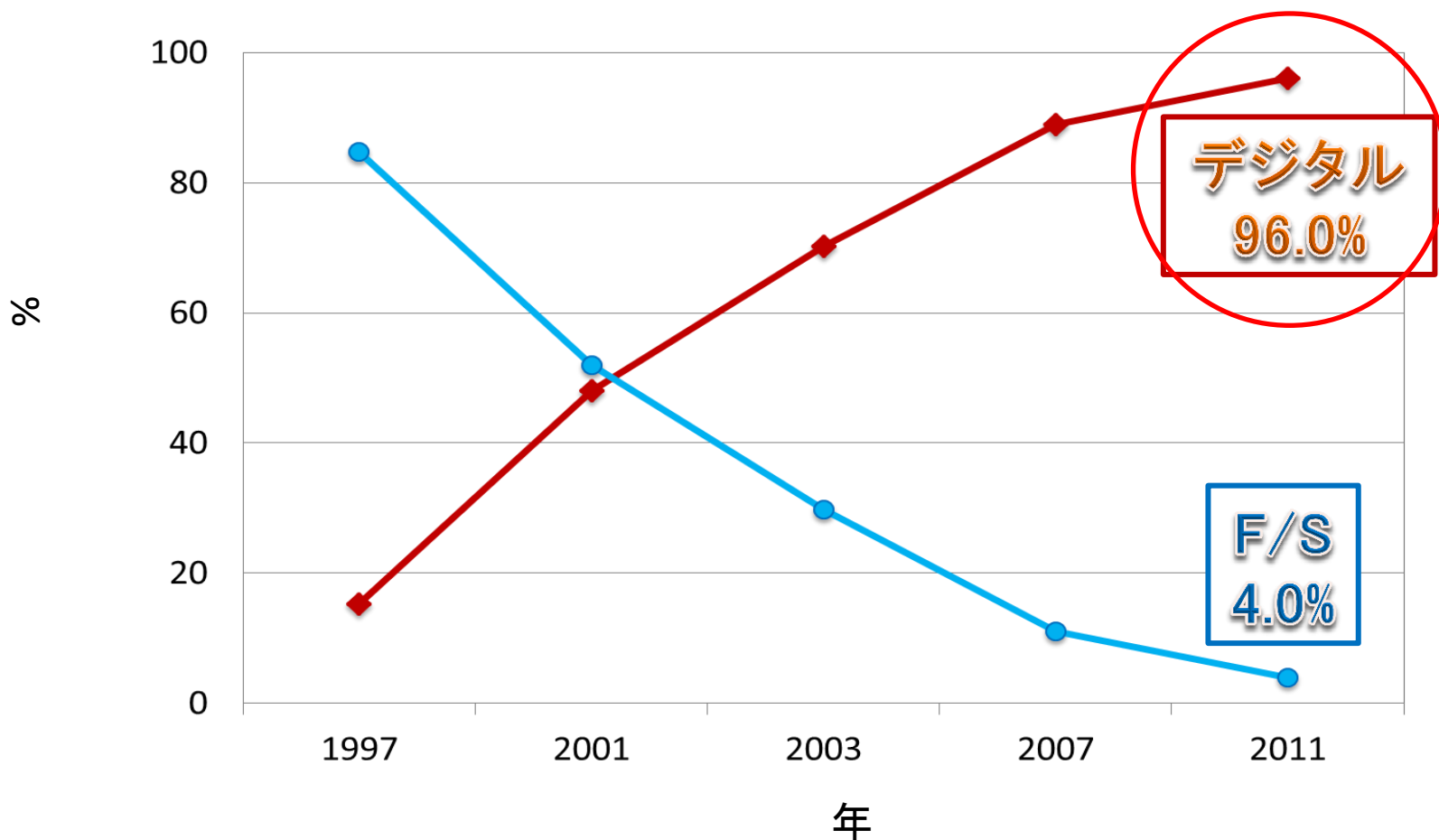
| 成人       | CTDI <sub>vol</sub> (mGy) | DLP (mGy·cm) |
|----------|---------------------------|--------------|
| 頭部単純ルーチン | 85                        | 1350         |
| 胸部1相     | 15                        | 550          |
| 胸部～骨盤1相  | 18                        | 1300         |
| 上腹部～骨盤1相 | 20                        | 1000         |
| 肝臓ダイナミック | 15                        | 1800         |
| 冠動脈      | 90                        | 1400         |

| 小児 | 1歳未満                |           | 1～5歳                |           | 6～10歳               |           |
|----|---------------------|-----------|---------------------|-----------|---------------------|-----------|
|    | CTDI <sub>vol</sub> | DLP       | CTDI <sub>vol</sub> | DLP       | CTDI <sub>vol</sub> | DLP       |
| 頭部 | 38                  | 500       | 47                  | 660       | 60                  | 850       |
| 胸部 | 11 (5.5)            | 210 (105) | 14 (7)              | 300 (150) | 15 (7.5)            | 410 (205) |
| 腹部 | 11 (5.5)            | 220 (110) | 16 (8)              | 400 (200) | 17 (8.5)            | 530 (265) |

※ 16cmファントムによる値を示し、括弧内に32cmファントムによる値を併記した。

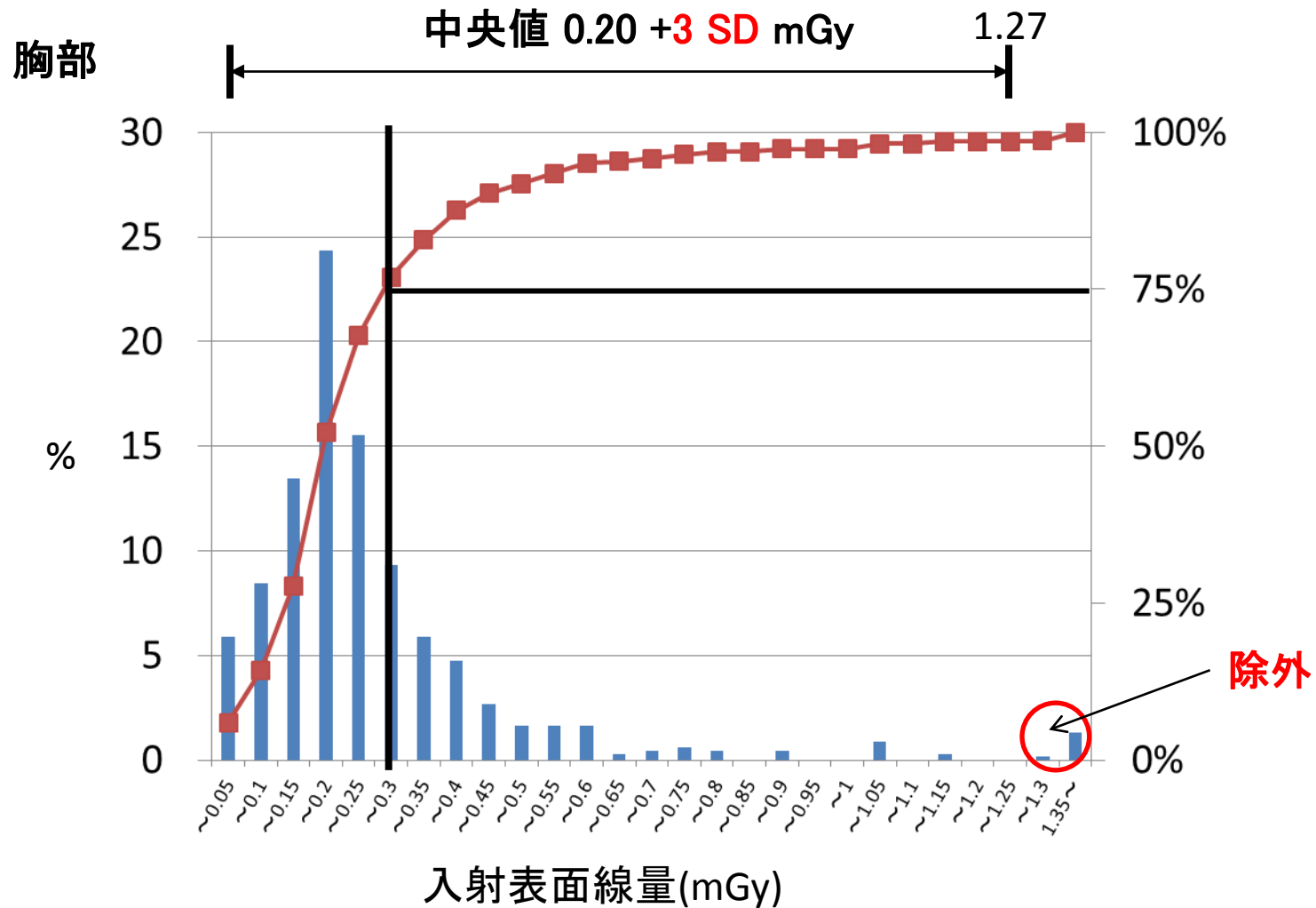
# 一般撮影- 調査対象の特徴

デジタルおよびフィルム/スクリーン系装置割合の変遷



DRLは**デジタル装置**のデータのみを用いて検討を行った

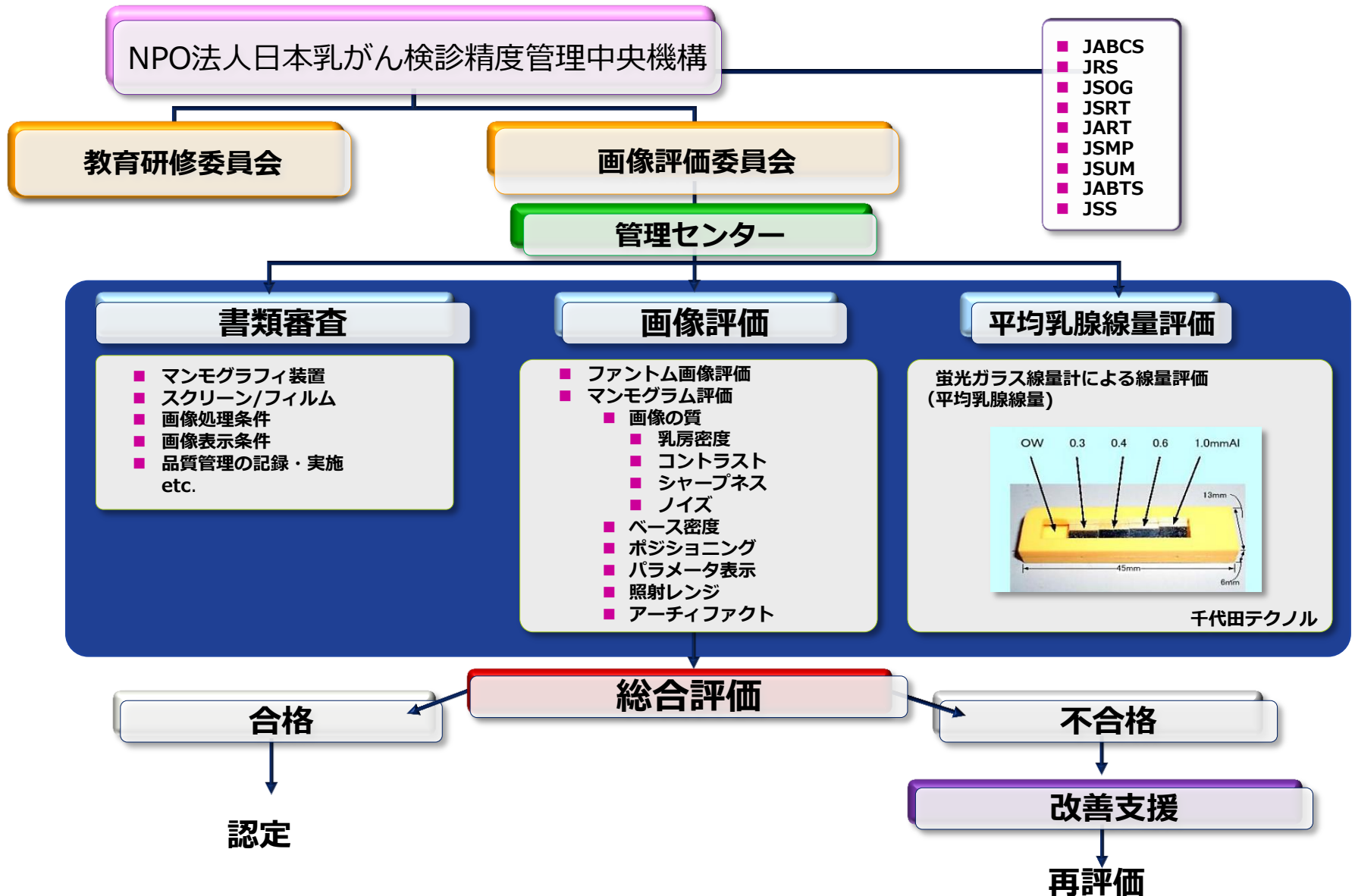
# 一般撮影- 調査結果(例)



# 一般撮影 - 提案するDRL

| 検査 (n)            | 中央値  | 25% 線量 | 75% 線量 | 2006<br>ガイドライン | 2013<br>DRL |
|-------------------|------|--------|--------|----------------|-------------|
|                   |      |        | (mGy)  |                |             |
| 頭部 A→P, P→A (619) | 1.84 | 1.29   | 2.62   | 3.0            | <b>3.0</b>  |
| 頭部側面 (609)        | 1.40 | 0.96   | 1.98   | 2.0            | <b>2.0</b>  |
| 頸椎 (618)          | 0.64 | 0.45   | 0.90   | 0.9            | <b>0.9</b>  |
| 胸椎 A→P (610)      | 2.36 | 1.54   | 3.40   | 4.0            | <b>3.0</b>  |
| 胸椎側面 (605)        | 3.96 | 2.42   | 5.96   | 8.0            | <b>6.0</b>  |
| 胸部 P→A (677)      | 0.20 | 0.15   | 0.29   | 0.3            | <b>0.3</b>  |
| 腹部 (643)          | 2.04 | 1.30   | 3.09   | 3.0            | <b>3.0</b>  |
| 腰椎 A→P (621)      | 3.00 | 2.10   | 4.34   | 5.0            | <b>4.0</b>  |
| 腰椎側面 (623)        | 8.16 | 5.31   | 11.07  | 15.0           | <b>11.0</b> |
| 骨盤 (615)          | 2.18 | 1.53   | 3.09   | 3.0            | <b>3.0</b>  |
| 大腿部 (606)         | 1.40 | 0.89   | 1.97   | 2.0            | <b>2.0</b>  |
| 足関節 (612)         | 0.16 | 0.12   | 0.22   | 0.3            | <b>0.2</b>  |
| 前腕部 (610)         | 0.12 | 0.08   | 0.16   | 0.2            | <b>0.2</b>  |
| グースマン法 (311)      | 3.76 | 2.14   | 6.23   | 9.0            | <b>6.0</b>  |
| マルチウス法 (284)      | 4.37 | 2.57   | 7.12   | 10.0           | <b>7.0</b>  |
| 乳幼児 (423)         | 0.11 | 0.08   | 0.16   | 0.2            | <b>0.2</b>  |
| 幼児胸部 (442)        | 0.14 | 0.10   | 0.22   | 0.2            | <b>0.2</b>  |
| 乳幼児股関節 (422)      | 0.12 | 0.08   | 0.19   | 0.2            | <b>0.2</b>  |

# マンモグラフィ - 調査方法(1)





# マンモグラフィ - 調査方法(2)

## ファントム画像評価

ACR 推奨ファントム

JRS 推奨ファントム

デジタルマンモグラフィ QC ファントム



Detection of simulated lesions



$\geq$  参考値

## 線量評価 (Average glandular dose: AGD)

IEC (EUREF) 手法による AGD 測定



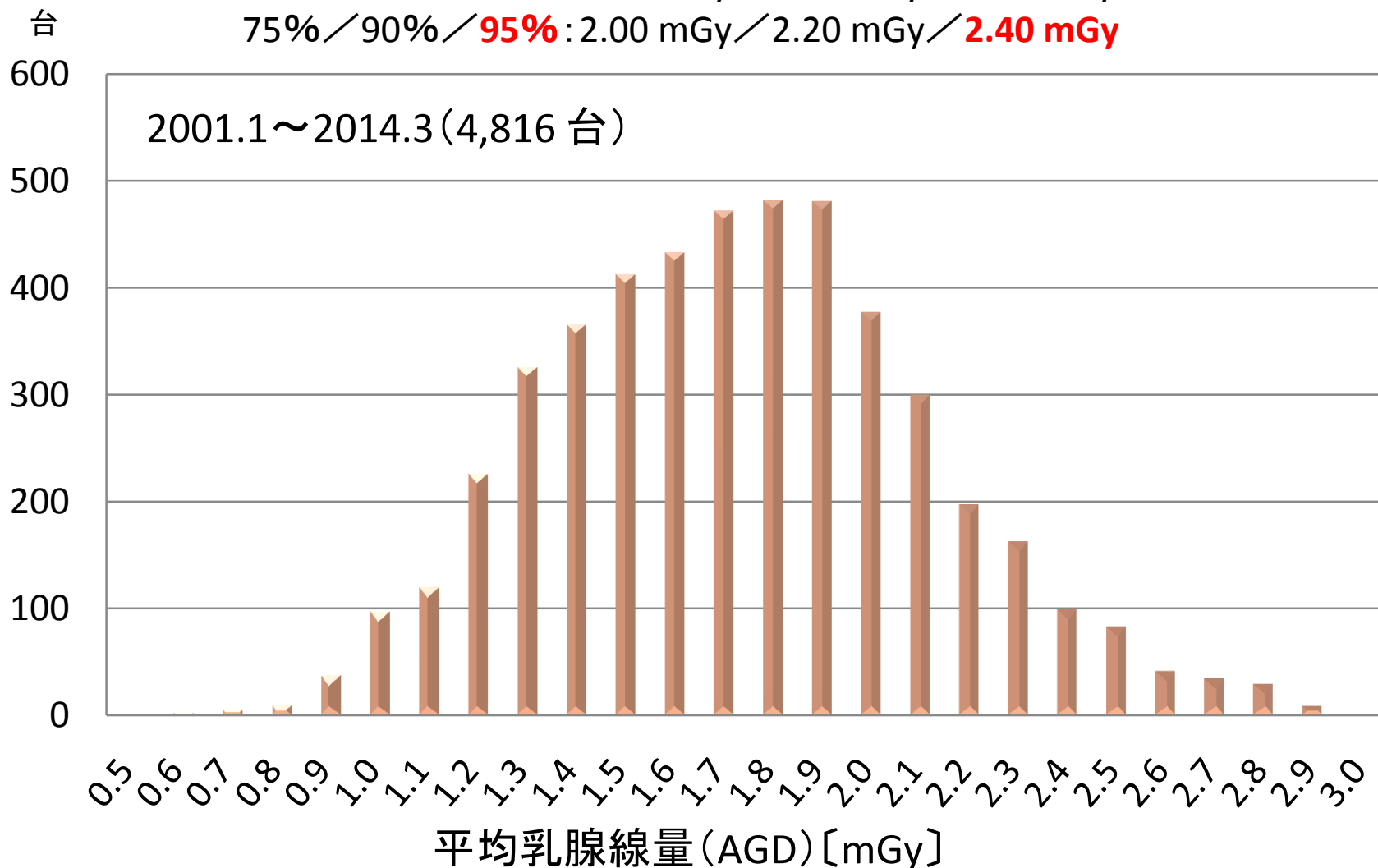
平均乳腺線量 (AGD)



$\leq$  3.0 mGy

# マンモグラフィ - 調査結果

平均乳腺線量 (AGD) 平均値 : 1.77 mGy ± 0.39 mGy 50% : 1.70 mGy  
5% / 10% / 25% : 1.10 mGy / 1.20 mGy / 1.50 mGy  
75% / 90% / **95%** : 2.00 mGy / 2.20 mGy / **2.40 mGy**



# 口内法X線撮影- 調査方法(1)

ThinX Rad (RaySafe)

空気カーマ, kVp, 空気カーマ率,  
HVL, 照射時間, パルスを測定



# 口内法X線撮影- 調査方法(2)

## 口内法X線撮影装置パラメータ

|                           | 最 小  | 最 大  | 中間値  | 平均(SD)    |
|---------------------------|------|------|------|-----------|
| 患者入射線量率 [mGy/s]           | 2.6  | 13.2 | 8.6  | 7.7(2.3)  |
| 管電圧[kV]                   | 58.0 | 70.9 | 67.3 | 65.1(4.6) |
| 管電流 [mA]                  | 6.0  | 20   | 7.0  | 7.8(2.8)  |
| 総ろ過[mm Al eq.]            | 1.5  | 2.5  | 2.0  | 2.0(0.3)  |
| 半価層[mm Al]                | 1.5  | 2.7  | 2.0  | 2.0(0.3)  |
| 照射時間[ms]                  | 41   | 799  | 122  | 150(84)   |
| 焦点-コーン先端間距離[mm]           | 150  | 305  | 200  | 215(40)   |
| コーン先端での照射野サイズ[mm $\Phi$ ] | 54   | 60   | 60   | 59(2)     |

# 口内法X線撮影 – 調査結果(成人)

患者入射線量(PED) [mGy]

| 撮影部位        | 最 小  | 最 大  | 中間値  | 平均(SD)     | 第3四分位数 | 提案DRL      |
|-------------|------|------|------|------------|--------|------------|
| 上 顎<br>前歯部  | 0.53 | 2.37 | 1.09 | 1.12(0.42) | 1.32   | <b>1.3</b> |
| 上 顎<br>犬歯部  | 0.51 | 2.96 | 1.25 | 1.31(0.49) | 1.56   | <b>1.6</b> |
| 上 顎<br>小臼歯部 | 0.60 | 4.72 | 1.47 | 1.48(0.74) | 1.70   | <b>1.7</b> |
| 上 顎<br>大臼歯部 | 0.60 | 5.91 | 1.65 | 1.85(0.97) | 2.26   | <b>2.3</b> |
| 下 顎<br>前歯部  | 0.51 | 2.05 | 0.85 | 0.89(0.36) | 1.05   | <b>1.1</b> |
| 下 顎<br>犬歯部  | 0.53 | 2.37 | 0.95 | 1.04(0.40) | 1.11   | <b>1.1</b> |
| 下 顎<br>小臼歯部 | 0.53 | 2.96 | 1.07 | 1.13(0.47) | 1.22   | <b>1.2</b> |
| 下 顎<br>大臼歯部 | 0.53 | 3.70 | 1.31 | 1.44(0.61) | 1.77   | <b>1.8</b> |

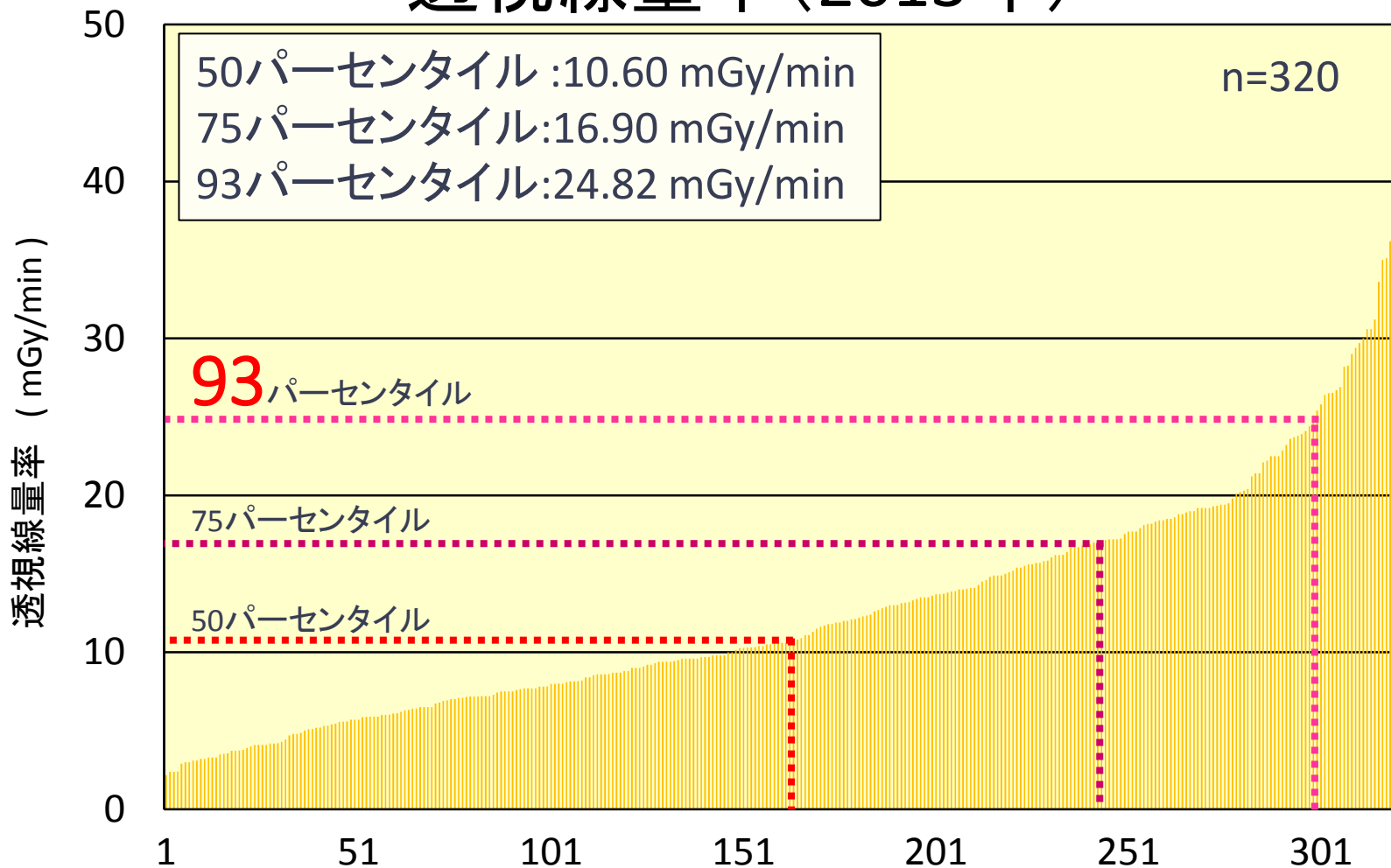
# 口内法X線撮影 – 調査結果(小児)

患者入射線量(PED) [mGy]

| 撮影部位        | 最 小  | 最 大  | 中間値  | 平均(SD)     | 第3四分位数 | 提案DRL |
|-------------|------|------|------|------------|--------|-------|
| 上 顎<br>前歯部  | 0.34 | 2.37 | 0.75 | 0.83(0.37) | 0.94   | 0.9   |
| 上 顎<br>犬歯部  | 0.34 | 2.96 | 0.92 | 0.93(0.45) | 0.95   | 1.0   |
| 上 顎<br>小臼歯部 | 0.34 | 3.70 | 0.95 | 1.05(0.58) | 1.12   | 1.1   |
| 上 顎<br>大臼歯部 | 0.34 | 4.72 | 1.14 | 1.25(0.75) | 1.32   | 1.3   |
| 下 顎<br>前歯部  | 0.34 | 1.86 | 0.59 | 0.67(0.31) | 0.74   | 0.7   |
| 下 顎<br>犬歯部  | 0.34 | 2.37 | 0.68 | 0.75(0.38) | 0.91   | 0.9   |
| 下 顎<br>小臼歯部 | 0.34 | 2.96 | 0.74 | 0.85(0.48) | 0.93   | 0.9   |
| 下 顎<br>大臼歯部 | 0.34 | 2.96 | 0.95 | 1.02(0.45) | 1.11   | 1.1   |

# IVR - 線量調査結果

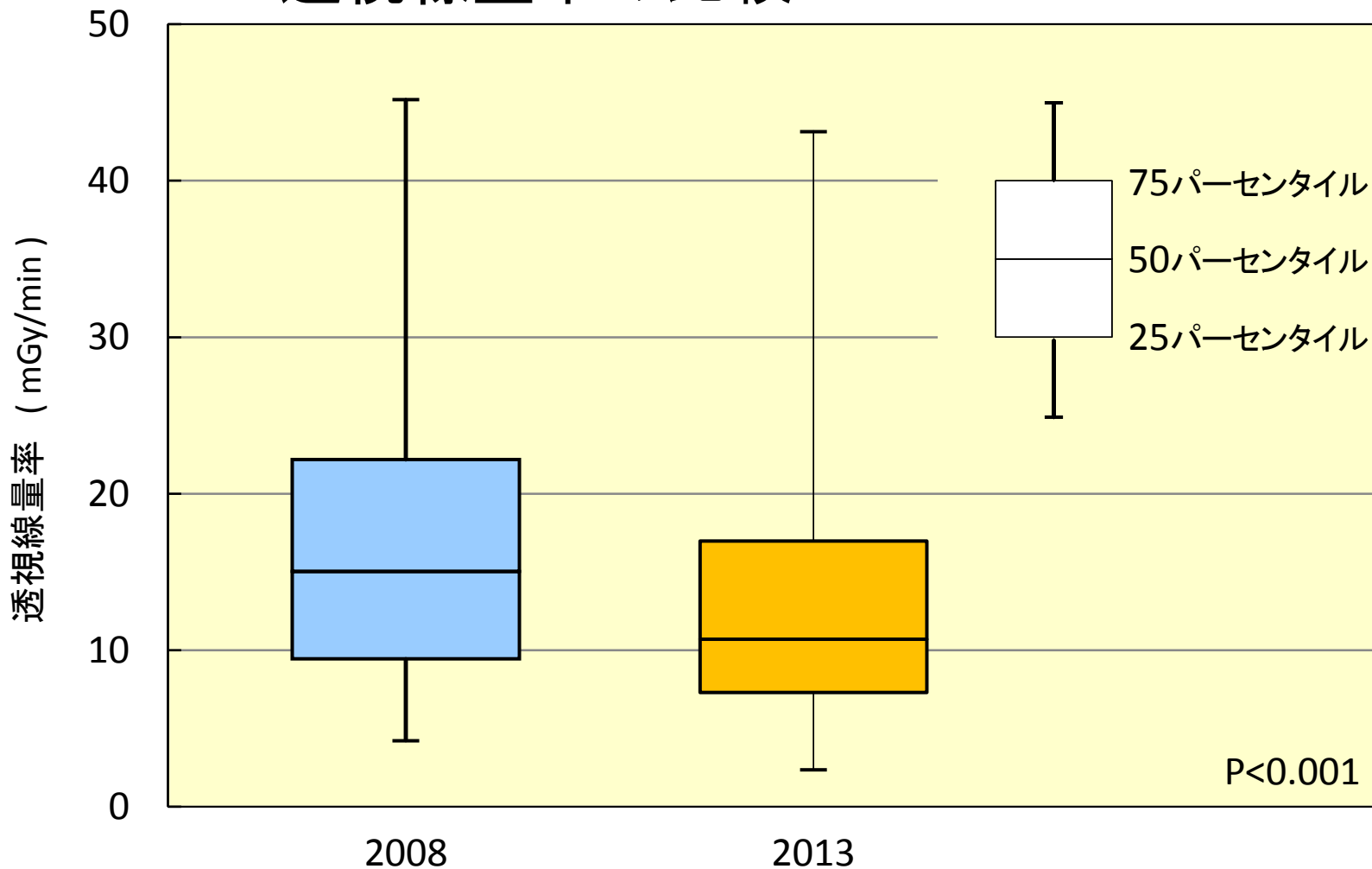
## 透視線量率 (2013年)



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機構資料より

# IVR - 線量調査結果の分析

## 透視線量率の比較 2008 vs.2013





# IVR – 提案するDRL

透視線量率として

**20mGy/min 以下**

を提案する。

(2013年度調査では、87%が20mGy/min 以下)

# 核医学 - 調査方法

診断参考レベル(DRL)(案)を作成するために成人の実投与量(MBq)に関する全国調査を実施した。

調査期間:平成26年11月25日から平成27年1月15日

調査団体:

日本核医学会、日本核医学技術学会、

日本放射線技術学会、日本診療放射線技師会

配布施設数: 1,249、回答施設数: 516 ( 41 % )

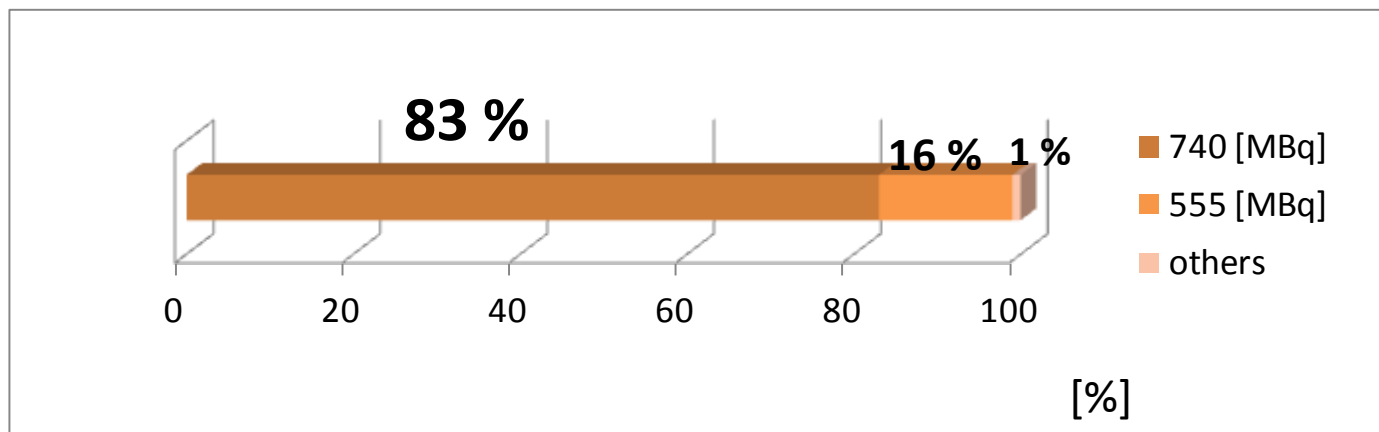
# 核医学 - 放射性医薬品の供給状況

標識済製剤(シリンジタイプ) 71 %

院内標識製剤 29 %

$^{99m}\text{Tc}$ -(H)MDP 製剤の殆どは740MBq(検定量)を使用

実投与量は投与した時間により決まる  
一般的な投与時間を考慮



# 核医学 – DRL作成上の留意点

全国調査結果の75パーセンタイルの投与量を基準にDRL(案)とした。

本邦の実情や画質等を考慮し、日本核医学会放射線防護委員会での検討を経て設定した。

欧州各国で採用されているDRL値を参考にした。

DRL設定にあたり、現場の混乱を招くことなく実施可能な値を設定するよう心がけた。

PETガス検査のように患者への供給放射能と投与放射能の概念が明確になっていない検査では整合性に課題のあるものもある。

# 核医学 - 提案するDRL

## 実投与量 (MBq) として

| 検査及び放射性薬剤                                        | DRL(MBq) | 検査及び放射性薬剤                                              | DRL(MBq) | 検査及び放射性薬剤                                 | DRL(MBq) |
|--------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------|----------|-------------------------------------------|----------|
| 骨: $^{99m}\text{Tc}$ -MDP                        | 950      | 肝・脾: $^{99m}\text{Tc}$ -phytate                        | 200      | 副腎髄質: $^{131}\text{I}$ -MIBG              | 45       |
| 骨: $^{99m}\text{Tc}$ -HMDP                       | 950      | 肝機能: $^{99m}\text{Tc}$ -GSA                            | 260      | 副腎髄質: $^{123}\text{I}$ -MIBG              | 130      |
| 骨髄: $^{111}\text{In}$ -Cl                        | 120      | 肝胆道: $^{99m}\text{Tc}$ -PMT                            | 260      | 腫瘍: $^{201}\text{Tl}$ -Cl                 | 180      |
| 脳血流: $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO<br>(安静あるいは負荷1回のみ) | 800      | 肝・脾: $^{99m}\text{Tc}$ -Snコロイド*                        | 180      | 腫瘍・炎症: $^{67}\text{Ga}$ -citrate          | 200      |
| 脳血流: $^{99m}\text{Tc}$ -HM-PAO<br>(安静+負荷)        | 1200     | 心筋血流: $^{201}\text{Tl}$ -Cl                            | 180      | リンパ管: $^{99m}\text{Tc}$ -HSA-D<br>(保険適応外) | 950      |
| 脳血流: $^{99m}\text{Tc}$ -ECD<br>(安静あるいは負荷1回のみ)    | 800      | 心筋血流: $^{99m}\text{Tc}$ -tetrafosmin<br>(安静あるいは負荷1回のみ) | 900      | センチネルリンパ節: $^{99m}\text{Tc}$ -Snコロイド*     | 120      |
| 脳血流: $^{99m}\text{Tc}$ -ECD<br>(安静+負荷)           | 1100     | 心筋血流: $^{99m}\text{Tc}$ -tetrafosmin<br>(安静+負荷)        | 1200     | センチネルリンパ節: $^{99m}\text{Tc}$ -phytate     | 120      |
| 脳血流: $^{123}\text{I}$ -IMP(<br>安静あるいは負荷1回のみ)     | 200      | 心筋血流: $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI<br>(安静あるいは負荷1回のみ)        | 900      | RIアンギオグラフィ: $^{99m}\text{Tc}$ -HSA-D      | 1000     |
| 脳血流: $^{123}\text{I}$ -IMP(安静+負荷)                | 300      | 心筋血流: $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI(安静+負荷)                   | 1200     | 腫瘍検査: 院内製造された $^{18}\text{F}$ -FDG        | 240      |
| 脳疾患: イオマゼニル( $^{123}\text{I}$ )                  | 200      | 心筋脂肪酸代謝: $^{123}\text{I}$ -BMIPP                       | 130      | 腫瘍検査: デリバリーされた $^{18}\text{F}$ -FDG       | 240      |
| トハミトランスポーター: イオフルパン( $^{123}\text{I}$ )          | 190      | 心交感神経機能: $^{123}\text{I}$ -MIBG                        | 130      | 脳検査: 院内製造された $^{18}\text{F}$ -FDG         | 240      |
| 脳槽・脊髄腔: $^{111}\text{In}$ -DTPA                  | 70       | 心プール: $^{99m}\text{Tc}$ -HSA                           | 1000     | 脳検査: デリバリーされた $^{18}\text{F}$ -FDG        | 240      |
| 甲状腺摂取率: $^{123}\text{I}$ -NaI                    | 10       | 心プール: $^{99m}\text{Tc}$ -HSA-D                         | 1000     | $^{15}\text{O}$ -CO <sub>2</sub> ガス: 2D   | 8000     |
| 甲状腺: $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate            | 300      | 心筋梗塞: $^{99m}\text{Tc}$ -PYP                           | 800      | $^{15}\text{O}$ -O <sub>2</sub> ガス: 2D    | 6000     |
| 副甲状腺: $^{201}\text{Tl}$ -Cl                      | 120      | 唾液腺: $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate                  | 370      | $^{15}\text{O}$ -COガス: 2D                 | 3000     |
| 副甲状腺: $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate           | 300      | メックセル憩室: $^{99m}\text{Tc}$ -pertechnetate              | 500      | $^{15}\text{O}$ -CO <sub>2</sub> ガス: 3D   | 2900     |
| 副甲状腺: $^{99m}\text{Tc}$ -MIBI                    | 800      | 消化管出血: $^{99m}\text{Tc}$ -HSA-D                        | 1040     | $^{15}\text{O}$ -O <sub>2</sub> ガス: 3D    | 7000     |
| 肺換気: $^{81m}\text{Kr}$ -ガス                       | 200      | 腎静態: $^{99m}\text{Tc}$ -DMSA                           | 210      | $^{15}\text{O}$ -COガス: 3D                 | 7500     |
| 肺換気: $^{133}\text{Xe}$ -ガス                       | 480      | 腎動態: $^{99m}\text{Tc}$ -MAG3                           | 400      | 心臓検査: 院内製造された $^{18}\text{F}$ -FDG        | 240      |
| 肺血流: $^{99m}\text{Tc}$ -MAA                      | 260      | 腎動態: $^{99m}\text{Tc}$ -DTPA                           | 400      | 心臓検査: デリバリーされた $^{18}\text{F}$ -FDG       | 240      |
| RIペグラーフイ: $^{99m}\text{Tc}$ -MAA                 | 500      | 副腎皮質: $^{131}\text{I}$ -アトステロール                        | 44       | 心臓検査: $^{13}\text{N}$ -NH <sub>3</sub>    | 720      |