

日本の診断参考レベル (2025 年版)

赤羽 恵一
Akahane Keiichi

1. はじめに

令和7年7月7日、「日本の診断参考レベル(2025年版) National diagnostic reference levels in Japan (2025) — Japan DRLs 2025 —」¹⁾ が公開された。日本の診断参考レベルは、医療被ばく研究情報ネットワーク (Japan Network for Research and Information on Medical Exposure : J-RIME)²⁾ がまとめたものがオールジャパンとして唯一のものであり、その最新版に当たる。これまで、日本では患者の被ばくを直接規制する法令は存在せず、診断参考レベルはほとんど利用されてこなかった。しかしながら、2020年の医療法施行規則の改正により、患者の線量管理と線量記録が義務になり(透視・CT・核医学について。その他も行うことが望ましいとされている)、厚労省ガイドラインに「線量管理の具体的な実施方法は、関係学会の策定したガイドライン等に則り診断参考レベルを活用して線量を評価し、診療目的や画質等

に関しても十分に考慮した上で、最適化を定期的に行うこと」と記載された³⁾。このことは、実質的にJ-RIMEのDRLsの使用を指している。そこで、2025年版の概要を紹介する。

2. 診断参考レベル

診断参考レベル (Diagnostic Reference Level : DRL 又は複数形として DRLs) は、「日常の条件において、ある特定の手法からの患者の線量又は投与放射能 (放射性物質の量) がその手法にしては異常に高いか又は低いかを示すために、電離放射線を用いた医学画像診断で使用される」とされている。ICRP Publication 135「医用画像検査における診断参考レベル」(2017年)⁴⁾ には、診断参考レベルを利用する際の、具体的な内容が述べられている。その中で、2つの新しい用語が示された。1つはDRL量 (DRL quantity) で、医用画像検査を行うために用いる電

表1 DRL量

K _{a,e}	入射表面空気カーマ	Entrance-surface air kerma	患者またはファントムにX線ビームが入射する場所でのX線ビーム中心軸上の空気カーマ (後方散乱放射線を含む)
K _{a,i}	入射空気カーマ	Incident air kerma	焦点から表面までの距離での、X線ビーム中心軸上の入射ビームからの空気カーマ (後方散乱放射線を含まない)
P _{KA}	面積空気カーマ積	Air kerma-area product	ビーム軸に対して垂直な平面における、X線ビームの面積全体の自由空气中 (後方散乱なしでの) 空気カーマの積分
K _{a,r}	患者入射基準点における空気カーマ	Air kerma at the patient entrance reference point	X線の手技全体から積算した、焦点から一定の距離にある位置での空気カーマ
D _G	平均乳腺線量	Mean glandular dose	乳房の腺組織の平均吸収線量
CTDI _{vol}	ボリュームCT線量指標	Computed tomography dose index (volume)	ヘリカルピッチで正規化した重み付けCTDI
DLP	長さ線量積	Dose-length product	長さ (L) をもつコンピュータ断層撮影スキャン中の患者に付与されるエネルギーの代替指標として用いられるパラメータ
SSDE	(被写体) サイズ対応推定CT線量指標	Size-specific dose estimate	患者の体格に基づく補正値を考慮し、患者からまたは患者の画像上で測定/決定された寸法を用いた、(CT)の線量の推定値

表2 モダリティとDRL量

一般 X 線撮影	$K_{a,e}$ ：入射表面空気カーマ（または $K_{a,i}$ ：入射表面空気カーマ）および P_{KA} （面積空気カーマ積）
マンモグラフィ	$K_{a,i}$, $K_{a,e}$ および D_G の1つ以上
IVR	P_{KA} , $K_{a,r}$, 透視時間, および撮影画像枚数
CT	CTDI _{vol} （各スキャンシリーズ）およびDLP（検査全体の積算）（小児患者では、CTDI _{vol} やDLPよりもSSDEの方が正確な線量推定値）
核医学	特定の検査目的および（関連する場合は）使用する放射性医薬品に関する、特定の放射性核種の体重あたりの投与放射線量。小児、青年および低体重の患者には体重に基づく投与放射線量を用いる
ハイブリッドイメージング（SPECT-CT, PET-CT）	各モダリティに関するDRL値を個別に設定

表3 成人CTの診断参考レベル

プロトコール	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy・cm]
頭部単純ルーチン	67	1260
胸部1相	11	430
胸部～骨盤1相	13	940
上腹部～骨盤1相	14	720
肝臓ダイナミック	13	1630
冠動脈	57	940
ブロスベクティブ撮影	49	770
単純（カルシウムスコア撮影）	8	160
急性肺血栓塞栓症 & 深部静脈血栓症	12	2300
外傷全身CT	n/a	5290

離放射線の量を評価する、一般的かつ容易に測定又は決定される放射線指標と述べられている（表1）。もう1つはDRL値（DRL value）で、専門家が定めたものであって実測はできない、DRL量の数値とされている。少数の医療施設又は国全体の複数の施設DRL量の分布の中央値を複数集めて、その分布の75パーセンタイルで設定される。各モダリティに対し、用いられるDRL量が勧告されている（表2）。

3. 2025年診断参考レベル

3.1 J-RIMEのデータ

DRL量を決めるため、複数のモダリティを対象とした統合的アンケート調査「診断参考レベル改定へ向けた線量調査」が行われた（2024年9月1日付けで全国6973施設宛に郵送）。それ以外の調査データ等も参考にしている。

表4 小児CTの診断参考レベル：年齢による層別化

	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy・cm]
頭部	0-<1歳	27
	1-<5歳	34
	5-<10歳	44
	10-<15歳	55
胸部	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy・cm]
	0-<1歳	2
	1-<5歳	3
	5-<10歳	4
腹部	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy・cm]
	0-<1歳	2.5
	1-<5歳	3.4
	5-<10歳	4.5
頭部～骨盤	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy・cm]
	0-<1歳	2
	1-<5歳	2.8
	5-<10歳	4
	10-<15歳	7

3.2 X線CT

成人CTでは、2022年の外傷全身CT線量調査、小児CTは日本放射線技術学会（JSRT）学術研究「我が国の小児CTで患児が受ける線量の実態調査（2023-2024）」及び日本X線CT専門技師認定機構が実施した線量調査結果も参照して、DRL量が決められている。成人CTでは標準体格を体重50～70kgと設定し、各検査プロトコールについて、2023年の任意の期間に標準体格の20～80歳の患者に対して施行された連続30例を施設内で集計した中央値により値が決められた（表3）。小児CT・小児心臓CTは、年齢に加え、体重別の設定も行われた（表4）。治療計画CTについては、日本放射線腫瘍学会の放射線治療における位置照合撮像線量の実態調査班、日本医学物理学会の治療計画CT装置に関する線量調査結果が反映されている。

今回のDRLs2025では、DRLs2020よりも値が小さくなっている。理由としては、検出器効率の向上、管電流自動変調機構と逐次近似画像再構成法の普及、DRLの認知度向上、医療法改定、診療報酬の画像管理加算が挙げられている。ただし、韓国や英国との比較では、全体的に高い傾向が示されている。

3.3 一般撮影

一般撮影では、先述の統合的アンケート調査データに基づきDRL量が定められた。成人は体重50～

表5 一般撮影の診断参考レベル

撮影部位・条件	入射表面空気カーマ $K_{a,e}$ [mGy]
胸部正面 (100kV 未満)	0.3
胸部正面 (100kV 以上)	0.2
検診胸部正面 (100kV 以上)	0.2
腹部正面 (臥位)	1.4
乳児股関節 (0~1 歳)	0.1
乳児胸部 (0~1 歳)	0.1
小児胸部 (5 歳)	0.1
小児股関節 (5 歳)	0.2
小児全脊柱 (5 歳)	0.2
小児全脊柱 (10 歳)	0.3
頭部正面	1.3
頸椎正面	0.5
胸椎正面	1.8
胸椎側面	3.4
腰椎正面	2.5
腰椎側面	5.5
骨盤正面	1.7

60 kg の患者 20 名の中央値, 子供は乳児 (0~1 歳) と小児 (5 歳と 10 歳) を調査している。 $K_{a,e}$ (入射表面空気カーマ) の値が示されている (表 5)。DRLs2020 との比較では, すべての結果で 15~43% の減少が認められた。

3.4 マンモグラフィ

マンモグラフィでは, 臨床で撮影した右 MLO 撮影時における 2D マンモグラフィと DBT (Digital Breast Tomosynthesis) の平均乳腺線量を, 1 施設当たり無作為抽出 50 症例分の中央値について 2023 年度中に実施された各施設の値を統合アンケート形式にて収集したデータが解析されている。また, 日本乳がん検診精度管理中央機構が行っている施設認定時の線量評価項目の 1 つである平均乳腺線量を基に値が算出されている。臨床データに基づく 2D マンモグラフィ, DBT, それに PMMA 40 mm に対し, 平均乳腺線量の値が示されている (表 6)。PMMA 40 mm では, 2020 年より低減しているが, FPD システムが主流となり, モニタ読影が進んだ影響が大きい。

3.5 歯科撮影

歯科撮影については, 2024 年に全国の大学歯学部・歯科大学の附属病院 29 施設及び附属クリニック 1 施設の計 30 施設を対象として行われた調査結果に基づいている。口内法では, 上顎・下顎の両方に対し, 前歯部・犬歯部・小白歯部・大白歯部の撮

表6 マンモグラフィの診断参考レベル

	平均乳腺線量 D_G [mGy]
臨床データに基づく 2D マンモグラフィ	1.4
臨床データに基づく DBT	1.6
PMMA 40 mm	2.2

表7 口内法 X 線撮影の診断参考レベル

撮影部位		入射空気カーマ $K_{a,i}$ [mGy]	
		成人	小児
上顎	前歯部	1.1	0.8
	犬歯部	1.2	0.8
	小白歯部	1.3	1
	大白歯部	1.9	1.2
下顎	前歯部	0.9	0.6
	犬歯部	1	0.7
	小白歯部	1.1	0.8
	大白歯部	1.3	1

表8 成人心臓領域の診断参考レベル

	$K_{a,r}$ [mGy]	P_{KA} [$Gy \cdot cm^2$]
診断カテテル検査	520	47
非 CTO PCI	1300	100
CTO PCI	2500	200
非 PVI RFCA	200	27
PVI RFCA	260	38
TAVI (経大腿アプローチ)	530	78

影における入射空気カーマの値が, 成人・小児について示されている (表 7)。また, パノラマ撮影では面積空気カーマ積と線量幅積の値が, 歯科用コーンビーム CT では FOV 面積に応じた P_{KA} (面積空気カーマ積) と回転中心におけるビーム軸空気カーマの値が示されている。2020 年との比較では, 成人では, 上顎小白歯部で約 20% の減少, 下顎犬歯部で約 3% の減少していた。10 歳小児では, 上顎前歯部で約 17% の減少, 上顎犬歯部で 2% の増加であった。

3.6 インターベンショナルラジオロジー (IVR)

IVR の DRLs は, 先述の「診断参考レベル改定へ向けた線量調査」結果に基づいている。頭部/頸部領域, 成人心臓領域 (表 8), 小児心臓領域, 胸腹部領域 IVR, 下肢領域 EVT に対し, 患者照射基準点における空気カーマと面積空気カーマ積の値が示されている。2020 年と比べ, DRL 値は全体的に低くなっている。

3.7 診断透視

診断透視では, 据置形 X 線透視装置を用いた検

表9 据置形 X 線透視装置を用いた検査

	K _{air} [mGy]	P _{KA} [Gy·cm ²]	透視時間 [min]	撮影回数 [回]
嚥下造影	16	6.5	5	4
食道・胃・十二指腸造影	77	21	6.5	23
イレウス管挿入	80	47	20	6
大腸（注腸）造影	93	41	12	26
逆行性膵管胆管造影：ERCP	110	28	15	13
気管支鏡検査	27	7.4	8.7	2
中心静脈栄養用カテーテル挿入術（CVカテ・ポート挿入）	7.6	3.2	2.7	2
腰椎神経根ブロック	22	5.5	3	2
腰椎椎体造影（ミエロ）	47	18	3.9	10

査（表9）、移動形 X 線透視装置を用いた検査、胃 X 線検診について、入射表面空気カーマと面積空気カーマ積の値が示されている。また、据置形 X 線透視装置と移動形 X 線透視装置の透視線量率及び撮影線量の参考値も与えられている。

3.8 核医学

核医学は、全国の RI 施設 1178 施設を対象に 2024 年に行われたアンケート調査結果（476 施設から回答あり）に基づいている。一般核医学と PET における検査及び放射性薬剤の組み合わせに対し、投与量が MBq 単位で与えられている。また、SPECT/CT、PET/CT 診療（表10）、PET/CT 検診の HybridCT に対して、CTDI_{vol} と DLP の値が示されている。

4. 具体的な使用方法

4.1 参考資料

DRLs を使用するためには、自施設でモダリティ毎に平均的体格の患者の線量を測定あるいは計算で求める必要がある。具体的な線量測定の方法は、J-RIME の「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（その2）」（2015年12月）⁵⁾ に述べられているが、「日本の診断参考レベル（2025年版）」の参考資料にも記載がある。また、J-RIME の監修の下で 2016 年 10 月に日本放射線技術学会から出された「診断参考レベル運用マニュアル」⁶⁾ に測定方法が詳しく書かれているので参考にされたい。

4.2 測定・評価方法

X 線 CT 撮影では、装置に表示される CTDI や

表10 PET/CT 診療の Hybrid CT

部位	CTDI _{vol} [mGy]	DLP [mGy·cm]
全身：頭部から大腿基部	5.4	540
全身：頭部から下肢	5.3	720
頭頸部	4.2	130
胸部	4.5	150
上腹部	4.4	140
骨盤	3.2	120
上腹部から骨盤	5	220
胸部から骨盤	4.4	300
四肢	2.7	130
脳（減弱補正のみ）	10	270
脳（減弱補正+融合画像）	26	570
心臓（減弱補正のみ）	2.5	50
心臓（減弱補正+融合画像）	4.7	140

DLP を用いることができる。値が得られない場合、CT の被ばく線量を計算可能なソフトウェアでも推測できる。CTDI ファントムと線量計を用いて、実際に測定して求めることもできるが、表示値をそのまま用いる方が臨床現場にかかる負担が少ない。

一般撮影では、入射表面空気カーマを測定する。軟組織等価ファントムがあれば、その上に直接線量計を置いて照射することで、後方散乱が含まれた線量を直接測定できる。ファントムがない場合、発泡スチロールの上に線量計を置いて測定し、得られた値に実効エネルギーや照射野に応じた、後方散乱の割合が含まれた換算係数を乗じることで、値を得ることができる。

マンモグラフィでは、2D・DBT は装置の表示値が利用できる。PMMA 40 mm は、支持台の左右中心・胸壁端から 60 mm、乳頭側・乳房支持台より 40 mm 上方を測定点とし、AEC 作動時の照射と同条件で照射する。

血管撮影・IVR では、装置表示線量の患者照射基

準点における空気カーマと面積空気カーマの積を値とする。

核医学では、あらかじめ検定量（12時における放射能）が分かっているので、投与時刻から半減期を考慮して実際の投与量（放射能）を計算で求める。

前記で得られた値と、J-RIMEのDRLを比較し、あまりに高いか異常に低かった場合には、防護と安全が最適化されているか、あるいは何かしらの是正処置が必要かを確認するため、医師・技師・医学物理士により現場のレビューを実施し、可能な範囲で低減化を行う。

5. 終わりに

診断参考レベルが医療被ばくの合理的低減に有用であることは言を俟たない⁷⁾。しかしながら、医療分野の広い範囲で利用されるようになるまでには、相当な時間がかかると思われる。また、測定や推計、利用データの数や精度も、施設によって大きな違いがある。そこで、実際の医療現場では、「合理的低減」、すなわちALARAの原則（As Low As Reasonably Achievable）を念頭に、できる範囲内で、適切に診

断参考レベルを利用していくことが望まれる。本稿が一助となれば幸いである。

参考文献

- 1) 日本の診断参考レベル（2025年版）
https://jrime.qst.go.jp/report/JapanDRLs2025_ja.pdf
- 2) 医療被ばく研究情報ネットワーク（J-RIME）
<https://j-rime.qst.go.jp/>
- 3) 診療用放射線の安全利用のための指針策定に関するガイドライン
https://www.jrias.or.jp/books/pdf/iseihatsu1003_5.pdf
- 4) ICRP, 2017. Diagnostic reference levels in medical imaging. ICRP Publication 135. Ann. ICRP 46 (1).
<https://www.icrp.org/publication.asp?id=icrp%20publication%20135>
- 5) 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（その2）
<https://j-rime.qst.go.jp/report/DRLkyotusiryou-2.pdf>
- 6) 診断参考レベル運用マニュアル
http://www.jsrtrps.umin.jp/pdf/drl_manual_20161001_ver3.pdf
- 7) IAEA 国際基本安全基準
<https://www.nra.go.jp/data/000354300.pdf>
（量子科学技術研究開発機構 放射線医学研究所 原子力防災推進部 人材育成・研修課）