

神奈川県的一般撮影における入射表面線量の現状と推移

The current status and trends of entrance surface dose in general radiography in Kanagawa Prefecture

新田 正浩^{1)*}, 渡邊 浩²⁾, 関 将志³⁾, 坂野 智一⁴⁾, 小川 泰良¹⁾, 山本 和幸⁵⁾, 岩崎 真之⁶⁾, 稲垣 直之⁷⁾, 高橋 康太⁸⁾

1) 聖マリアンナ医科大学病院 診療放射線技術部
2) 博士 (医療科学) 群馬パース大学 保健科学部 放射線学科 および 群馬パース大学大学院 保健科学研究科
3) 北里大学病院 放射線部 4) 横浜市立大学附属病院 放射線部
5) 東海大学医学部付属病院 診療技術部 放射線技術科
6) 東海大学医学部付属八王子病院 診療技術部 放射線技術科
7) 神奈川県済生会横浜市東部病院 放射線部
8) 医療法人ユーカリ さがみ林間病院 放射線科

Key words: diagnostic reference level, benchmark dose, X-ray dose investigation, dose optimization, general radiography

【Abstract】

In accordance with the revision of the Diagnostic Reference Levels (Japan DRLs), we conducted a questionnaire-based dose survey in 2021 to clarify the current status and trends of entrance surface dose (ESD) in general radiography in Kanagawa Prefecture. The survey included 274 medical institutions spanning 14 regions. The response rate was 24%. The mean ESD values were 0.14 ± 0.06 mGy for the Chest PA, 1.14 ± 0.72 mGy for the abdomen, and 0.096 ± 0.068 mGy for the infant chest. The 75th percentile values for all regions were below the 2020 Japan DRLs. Compared with the results of a survey conducted in 2015, the use of flat panel detectors has increased, leading to a decrease in the mean ESD.

【要旨】

診断参考レベルの改訂に伴い、われわれは神奈川県的一般撮影における入射表面線量 (ESD) の現状と推移を明らかにするために、2021年にアンケート方式の線量調査を行った。対象は神奈川県内の医療機関274施設であり、調査部位は14部位とした。回答率は24%、代表的な平均ESDは胸部正面が 0.14 ± 0.06 mGy、腹部正面が 1.14 ± 0.72 mGy、乳児胸部が 0.096 ± 0.068 mGyであった。第三四分位数は全ての部位でJapan DRLs 2020より低い結果となった。2015年の調査と比較するとflat panel detectorの使用率が上昇し、平均ESDは低下した。

緒言

国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection : ICRP) は放射線防護の3原則を勧告しており、放射線診療においては行為の正当化と防護の最適化が重要である^{1,2)}。さらに最適化のツールとして、ICRPや国際原子力機関 (International Atomic Energy Agency : IAEA) は診断参考レベル (diagnostic reference levels :

DRLs) を推奨している^{3,4)}。

わが国においては、2015年6月に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) により初めてのDRLs (Japan DRLs 2015) が公表され、2019年3月の医療法施行規則の改正によって、社会的にも医療被ばくの最適化のツールとして重要な指標の一つとなった。Japan DRLs 2015は2020年7月に改訂され、Japan DRLs 2020が最新版である⁵⁾。

NITTA Masahiro^{1)*}, WATANABE Hiroshi, Ph.D.²⁾, SEKI Masashi³⁾, SAKANO Tomokazu⁴⁾, OGAWA Yasuyoshi¹⁾, YAMAMOTO Kazuyuki⁵⁾, IWASAKI Masayuki⁶⁾, INAGAKI Naoyuki⁷⁾, TAKAHASHI Kouta⁸⁾

- 1) Department of Radiological Technology, St. Marianna University Hospital
- 2) School of Radiological Sciences, Faculty of Health Science, Gunma Paz University and Graduate School of Health Sciences, Gunma Paz University
- 3) Department of Radiology, Kitasato University Hospital

- 4) Department of Radiology, Yokohama City University Hospital
- 5) Department of Radiological Technology, Tokai University Hospital
- 6) Department of Radiological Technology, Tokai University Hachioji Hospital
- 7) Department of Radiology, Saiseikai Yokohamashi Tobu Hospital
- 8) Department of Radiology, Sagami Rinkan Hospital

* E-mail: masahiro.nitta@marianna-u.ac.jp

Received July 7, 2024; accepted March 18, 2025

公益社団法人神奈川県放射線技師会 (The Kanagawa Association of Radiological Technologists : KART) では、神奈川県内の医療被ばくの最適化を目的に、2015年に一般撮影における成人胸部(立位)・成人腹部(臥位)・乳児胸部(0~1歳)の3部位に対してアンケート調査⁶⁾を行い、県内の医療機関の線量は全国に比べて最適化されていることが示され、医療装置別の新たな指標線量としてベンチマークドーズ (benchmark doses : BDs) を提案した。

今回は前回の調査から5年以上経過しており、新たにDRLsが改訂されたことから、神奈川県における一般撮影線量の現状を再評価するために、2021年にアンケート調査 (KANAGAWA 2021) を行った。

本研究の目的は、Japan DRLs 2020とKANAGAWA 2021を比較し、神奈川県における一般撮影線量の現状を把握するとともに、2015年から2021年にかけての神奈川県の一般撮影領域における入射表面線量の推移を明らかにすることである。

1. 方法および倫理的配慮

対象は、KART会員が勤める神奈川県内の医療機関274施設とした。アンケート調査票を各医療機関へ郵送で送付し、調査のために作成した専用サイトで回答を得た。実施期間は2021年4月1日から2021年6月30日までとした。なお、本研究は当院の倫理委員会の承認を得て実施した(承認番号 5112)。また依頼状には研究者や連絡先だけでなく、研究への参加の任意性、回答後の撤回の権利、個人情報の取り扱い、研究成果の公表方法、ならびに本研究への参加により不利益を被ることがないことなどを記載して調査を行った。

1-1 データ収集

調査項目は、管電圧、管電流時間積 (mAs)、Alろ過フィルター、Cuろ過フィルター、焦点-検出器間距離 (focus detector distance : FDD)、照射野サイズ、グリッド使用の有無、グリッド比、医療機関区分、病床数、受光媒体の種類、撮影条件の決定方法および検討状況、再撮影率の把握や低減方策等の実施頻度などを調査した。

対象部位はJapan DRLs 2020と同様である胸部正面(100 kV未満)・胸部正面(100 kV以上)・検診胸部正面(100 kV以上)・腹部正面(臥位)・乳児股関節(0~1歳)・乳児胸部(0~1歳)・小児胸部(5歳)・頭

部正面・頸椎正面・胸椎正面・胸椎側面・腰椎正面・腰椎側面・骨盤正面の14部位とした。また成人の検査は体重50 kg~60 kgの一般的な体格の患者15~20人の中央値とし、乳児を0~1歳、小児を5歳と定義した。

1-2 入射表面線量の算定

入射表面線量 (entrance surface dose : ESD) の算定には、佐藤による estimation of patient dose in diagnostic x-ray examination (EPD)⁷⁾ を使用した。EPDは、numerical dose determination (NDD) 法を発展させたソフトウェアであり、NDD-Modify⁸⁾ と同様に、撮影条件を用いて標準的X線検査でのESDと臓器・組織線量を算出することができる。また日本放射線技術学会が作成・公開したDRLsの運用マニュアルにおいて、一般撮影のESDと臓器・組織線量の算出方法として紹介されている⁹⁾。ただし、EPDで算定された結果のうち、本研究ではESDのみを使用した。

1-3 統計解析

統計解析は、Mann-Whitney U testを用いた。これらの検定において、統計学的有意水準を5%未満と判定した。解析ソフトは、Microsoft社製表計算ソフトExcelを使用した。

2. 結果

2-1 アンケート回答率

回答率は24% (67施設/274施設)であった。回答が得られた67施設の内訳は、病院(大学病院を除く)が43施設(64%)と最も多く、次いで大学病院(附属病院を含む)が12施設(18%)、診療所(クリニック)が8施設(12%)、検診施設が3施設(4.5%)、福祉施設が1施設(1.5%)であった。

2-2 線量調査

各部位の回答数、最大値、最小値、平均値、標準偏差 (standard deviation : SD)、中央値、第一四分位数、第三四分位数、最大値/最小値比をTable 1に示す。平均ESDおよびSDは胸部正面(100 kV以上)が 0.14 ± 0.06 mGy、腹部正面(臥位)が 1.14 ± 0.72 mGy、乳児胸部(0~1歳)が 0.096 ± 0.068 mGy、頭部正面が 1.37 ± 0.75 mGy、腰椎正面が 2.04 ± 0.82 mGy、骨盤正面が 1.39 ± 0.64 mGyであった。

Table 1 Kanagawa prefecture survey results (2021) for entrance surface dose (ESD) in general radiography

Regions	Number of facilities	Maximum value (mGy)	Minimum value (mGy)	Mean value (mGy)	Standard deviation	Coefficient of variation	50% tile value (mGy)	25% tile value (mGy)	75% tile value (mGy)	Ratio of maximum value to minimum value
Chest PA (below 100 kV)	43	0.68	0.05	0.26	0.14	0.54	0.23	0.16	0.33	13.6
Chest PA (100 kV or above)	59	0.33	0.06	0.14	0.06	0.43	0.13	0.10	0.17	5.5
Chest PA (medical check up)	40	0.28	0.056	0.14	0.06	0.43	0.13	0.10	0.17	5.0
Abdomen (decubitus)	56	3.4	0.33	1.14	0.72	0.63	0.94	0.66	1.47	10.3
Infant hip joint	29	0.72	0.03	0.12	0.13	1.08	0.08	0.06	0.12	24.0
Infant chest	31	0.31	0.03	0.096	0.068	0.71	0.08	0.05	0.11	10.3
Child chest	33	0.28	0.03	0.10	0.06	0.60	0.08	0.05	0.13	9.3
Skull	50	3.65	0.46	1.37	0.75	0.55	1.18	0.81	1.81	7.9
Cervical spine	53	1.37	0.09	0.45	0.25	0.56	0.42	0.3	0.58	15.2
Thoracic spine	50	3.50	0.41	1.65	0.79	0.48	1.57	0.95	2.13	8.5
Lateral of Thoracic spine	49	7.55	0.55	2.68	1.42	0.53	2.45	1.62	3.49	13.7
Lumbar spine	54	4.08	0.47	2.04	0.82	0.40	1.91	1.41	2.63	8.7
Lateral of Lumbar spine	53	14.53	0.92	5.22	2.52	0.48	4.73	3.61	6.26	15.8
Pelvis	52	3.04	0.54	1.39	0.64	0.46	1.31	0.91	1.75	5.6

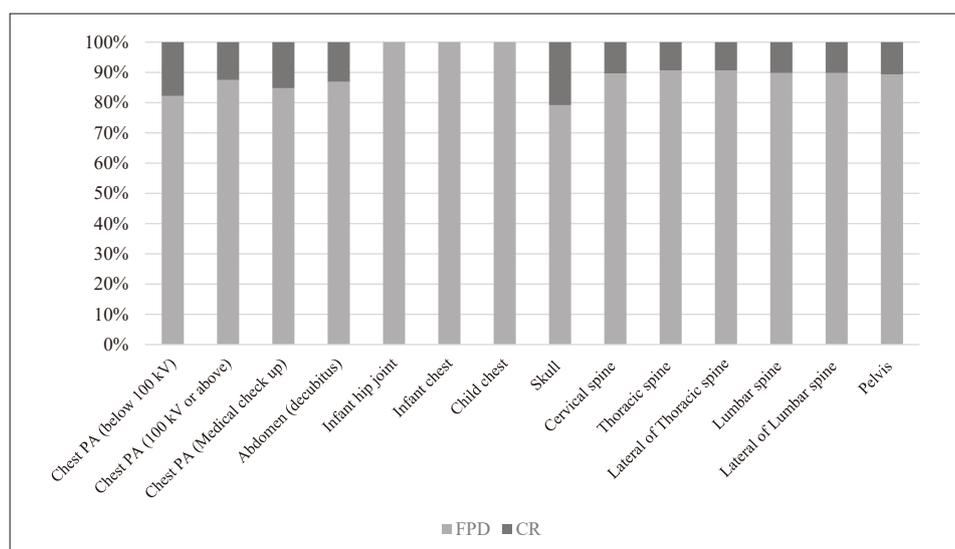


Fig.1 Percentage of image receptors for each region in general radiography

2-3 受光媒体の種類

成人について、頭部正面を除く全ての部位において、約80%以上の施設でflat panel detector (FPD) が使用されていた。乳児・小児では回答のあった施設の全てでFPDを使用していた (Fig.1)。

2-4 受光体別のESDの比較

受光体別のESDをTable 2に示す。胸部正面 (100 kV未満)・胸部正面 (100 kV以上)・腹部正面 (臥位)・頸椎正面・胸椎正面・腰椎正面・腰椎側面・骨盤正面では、FPDの平均ESDがcomputed radiography (CR) の平均ESDに比べて低い結果と

なった。しかし、全ての部位でFPDとCRの平均ESDに有意差はなかった。

2-5 Japan DRLs 2020と自施設線量の認識

Japan DRLs 2020と自施設線量の認識について、「Japan DRLs 2020と比較し、撮影条件の見直しが必要と判断した」と回答した施設が25%、「Japan DRLs 2020と比較し、撮影条件の見直しを行った」と回答した施設が24%、「Japan DRLs 2020と比較のみを行った (撮影条件の見直し等は行っていない)」と回答した施設が26%、「Japan DRLs 2020と比較していない」と回答した施設が25%であった (Fig.2)。

Table 2 Comparison of entrance surface dose (ESD) for each image receptor in general radiography

Regions	Image receptor	Number of facilities	Mean value (mGy)	Standard deviation	test results	p value
Chest PA (below 100 kV)	FPD	35	0.25	0.13	NS	0.41
	CR	8	0.27	0.2		
Chest PA (100 kV or above)	FPD	52	0.14	0.06	NS	0.45
	CR	7	0.15	0.09		
Chest PA (medical check up)	FPD	36	0.14	0.06	NS	0.31
	CR	4	0.14	0.02		
Abdomen (decubitus)	FPD	50	1.11	0.6	NS	0.41
	CR	6	1.23	1.2		
Skull	FPD	40	1.38	0.7	NS	0.49
	CR	10	1.37	1.01		
Cervical spine	FPD	48	0.44	0.22	NS	0.32
	CR	5	0.55	0.46		
Thoracic spine	FPD	46	1.63	0.78	NS	0.35
	CR	4	1.89	1.14		
Lateral of Thoracic spine	FPD	46	2.61	1.3	NS	0.14
	CR	3	2.11	0.58		
Lumbar spine	FPD	49	2.03	0.81	NS	0.42
	CR	5	2.14	1.14		
Lateral of Lumbar spine	FPD	48	5.11	2.27	NS	0.32
	CR	5	6.21	4.74		
Pelvis	FPD	47	1.38	0.62	NS	0.42
	CR	5	1.46	0.92		

NS: No significant

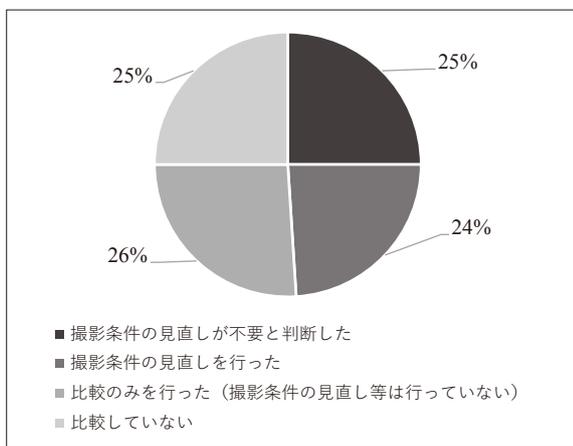


Fig.2 Recognition of Japan DRLs 2020 and dose at each facility

3. 考察

3-1 Japan DRLs 2020 との比較

KANAGAWA 2021 と日本医学放射線学会認定 放射線科専門医修練機関57施設 とにおける中央値の比較, KANAGAWA 2021 と日本医学放射線学会認定 放射線科専門医修練機関57施設, Japan DRLs 2020 における第三四分位数の比較を Table 3 に示す.

Japan DRLs 2020 と KANAGAWA 2021 の第三四分位数を比較すると, 全ての部位で KANAGAWA 2021 が低い結果となった.

放射線科専門医修練機関と比較すると, 部位によって多少の差はあるものの中央値および第三四分位数はほぼ同等の結果となった. これにより, 神奈川県は少なくとも大学病院を中心とした放射線科専門医修練機関と同等の線量で撮影されていることが示唆された. しかし, 胸部正面 (100 kV 以上) ・腹部正面 (臥位) ・頭部正面 ・胸椎正面 ・胸椎側面 ・腰椎正面 ・腰椎側面 ・骨盤正面 において, KANAGAWA 2021 の中央値は放射線科専門医修練機関の中央値よりも高い結果となった. これは, 放射線科専門医修練機関のデータは大学病院や大規模医療施設が中心であり, 高度な医療体制や最適化が進んでいることが推察される. 一方で, KANAGAWA 2021 は神奈川県内の大学病院から診療所 (クリニック) まで, 規模や医療機関の特性が異なる広範な施設からデータを収集したため, 一部の部位で放射線科専門医修練機関の中央値よりも高い結果が示されたと考えられる.

KANAGAWA 2021 は, 一般的な診療所や中小規模医療機関も含む幅広い施設を対象としており, 神奈川

Table 3 Comparison of entrance surface dose (ESD) between survey results for Kanagawa prefecture (2021) and radiology specialist training institutions in general radiography

Regions	50% tile value (mGy)		75% tile value (mGy)		
	KANAGAWA 2021	Radiology specialist training institution	KANAGAWA 2021	Radiology specialist training institution	Japan DRLs 2020
Chest PA (below 100 kV)	0.23	0.24	0.33	0.38	0.4
Chest PA (100 kV or above)	0.13	0.1	0.17	0.18	0.3
Abdomen (decubitus)	0.94	0.93	1.47	1.64	2.5
Infant hip joint	0.08	0.09	0.12	0.12	0.2
Infant chest	0.08	0.08	0.11	0.11	0.2
Child chest	0.08	0.1	0.13	0.16	0.2
Skull	1.18	0.94	1.81	1.45	2.5
Cervical spine	0.42	0.46	0.58	0.63	0.8
Thoracic spine	1.57	1.35	2.13	1.84	3
Lateral of Thoracic spine	2.45	2.11	3.49	3.01	5
Lumbar spine	1.91	1.55	2.63	2.27	3.5
Lateral of Lumbar spine	4.73	3.61	6.26	5.17	9
Pelvis	1.31	1.17	1.75	1.66	2

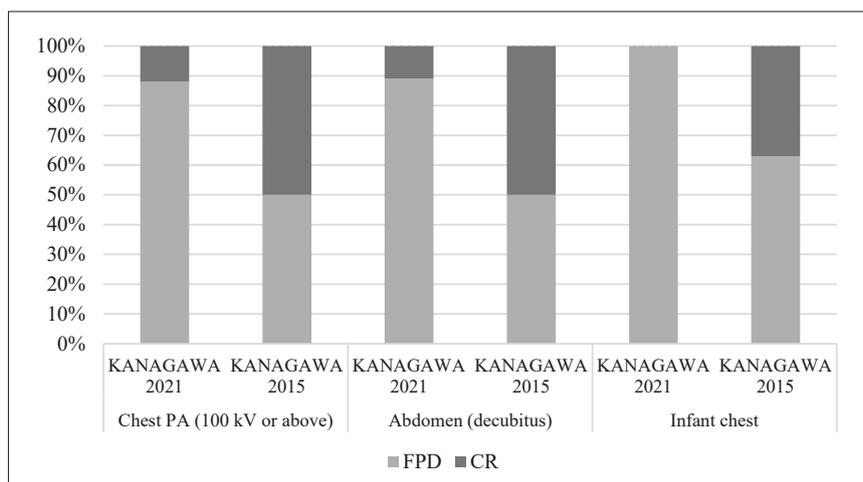


Fig.3 Comparison of the percentage of image receptors between Kanagawa prefecture survey results in 2021 and 2015

県全体の実態を反映しているため、このデータは特定の医療機関群に偏らず、神奈川県全体の現状を示しているといえる。その上で、これらの部位は最適化の余地があると考えられるが、結果2-5よりJapan DRLs 2020との比較を行っている施設は75%あり、最適化がある程度実施された結果と考える。ただし、Japan DRLs 2020との比較を行っていない施設に対して引き続き最適化の啓発を行い、全ての施設のさらなる最適化を進める必要がある。

3-2 2015年調査 (KANAGAWA 2015) との比較

KANAGAWA 2021におけるFPDの使用率はKANAGAWA 2015と比較し、胸部正面(100 kV以上)・腹部正面(臥位)・乳児胸部で増加し、乳児胸部

では100%となった (Fig.3)。

胸部正面(100 kV以上)・腹部正面(臥位)・乳児胸部における平均ESDの比較をTable 4に示す。KANAGAWA 2021は 0.14 ± 0.06 mGy, 1.14 ± 0.72 mGy, 0.096 ± 0.068 mGyであり、KANAGAWA 2015の 0.20 ± 0.20 mGy, 1.40 ± 0.70 mGy, 0.099 ± 0.056 mGyと比較し、胸部正面(100 kV以上)と腹部正面(臥位)は有意に低下 ($p < 0.01$) し、乳児胸部では有意差はなかった ($p = 0.8$)。

胸部正面(100 kV以上)・腹部正面(臥位)・乳児胸部におけるFPDのみの平均ESDの比較をTable 5に示す。KANAGAWA 2021は 0.14 ± 0.06 mGy, 1.11 ± 0.60 mGy, 0.096 ± 0.068 mGyであり、KANAGAWA 2015の 0.16 ± 0.06 mGy, $1.20 \pm$

0.60 mGy, 0.086 ± 0.048 mGy と比較し, 胸部正面 (100 kV 以上) では有意に低下 ($p < 0.05$) し, 腹部正面 (臥位)・乳児胸部において有意差はなかった ($p = 0.29, 0.81$).

胸部正面 (100 kV 以上)・腹部正面 (臥位) における CR のみの平均 ESD の比較を Table 6 に示す. KANAGAWA 2021 は 0.15 ± 0.09 mGy, 1.23 ± 1.21 mGy であり, KANAGAWA 2015 の 0.24 ± 0.10 mGy, 1.6 ± 0.70 mGy と比較し, 胸部正面 (100 kV 以上) では有意に低下 ($p < 0.05$) し, 腹部正面 (臥位) では有意差はなかった ($p = 0.49$).

胸部正面 (100 kV 以上) における平均 ESD が, 受光媒体の種類によらず全てにおいて有意に低下したこ

とは, 各施設が自施設の線量を把握し撮影条件を検討した結果であると考ええる. 2015 年に実施した線量調査および KART の活動は, 各施設の線量を算出し, Japan DRLs 2015 や KANAGAWA 2015 との比較を各施設に還元したものであり, 神奈川県における一般撮影線量の最適化に大きく寄与する活動であったと考えられる. また腹部正面 (臥位) において受光媒体の種類による平均 ESD に有意差がなかったものの, 全体として平均 ESD が有意に低下したのは, FPD を導入した施設が増加したことが要因であり, FPD の普及が神奈川県における ESD の低減に寄与していると考えられる.

乳児胸部 (0~1 歳) において, FPD のみの平均 ESD

Table 4 Comparison of entrance surface dose (ESD) between Kanagawa prefecture survey results in 2021 and 2015 in general radiography

Regions	Survey type	Number of facilities	Mean value (mGy)	Standard deviation	test results	p value
Chest PA (100 kV or above)	KANAGAWA 2021	59	0.14	0.06	**	0.3×10^{-9}
	KANAGAWA 2015	96	0.20	0.20		
Abdomen (decubitus)	KANAGAWA 2021	56	1.14	0.72	**	0.003
	KANAGAWA 2015	89	1.40	0.70		
Infant chest	KANAGAWA 2021	31	0.096	0.068	NS	0.8
	KANAGAWA 2015	48	0.099	0.056		

NS: No significant
*: $p < 0.05$
**: $p < 0.01$

Table 5 Comparison of entrance surface dose (ESD) in flat panel detector (FPD) between Kanagawa prefecture survey results in 2021 and 2015 in general radiography

Regions	Survey type	Number of facilities	Mean value (mGy)	Standard deviation	test results	p value
Chest PA (100 kV or above)	KANAGAWA 2021	52	0.14	0.06	*	0.02
	KANAGAWA 2015	48	0.16	0.06		
Abdomen (decubitus)	KANAGAWA 2021	50	1.11	0.60	NS	0.29
	KANAGAWA 2015	44	1.20	0.60		
Infant chest	KANAGAWA 2021	31	0.096	0.068	NS	0.81
	KANAGAWA 2015	30	0.086	0.048		

NS: No significant
*: $p < 0.05$
**: $p < 0.01$

Table 6 Comparison of entrance surface dose (ESD) in computed radiography (CR) between Kanagawa prefecture survey results in 2021 and 2015 in general radiography

Regions	Survey type	Number of facilities	Mean value (mGy)	Standard deviation	test results	p value
Chest PA (100 kV or above)	KANAGAWA 2021	7	0.15	0.09	*	0.02
	KANAGAWA 2015	47	0.24	0.10		
Abdomen (decubitus)	KANAGAWA 2021	6	1.23	1.21	NS	0.49
	KANAGAWA 2015	44	1.6	0.70		

NS: No significant
*: $p < 0.05$
**: $p < 0.01$

に有意差はなかった。これは、元の線量が低いことに加え、FPDの特性として線量が低い場合はCRに比べてDQE (detective quantum efficiency) が高くないため¹⁰⁾、これ以上の大幅な低減は難しいと考えられる。また乳児胸部 (0~1歳) における回答数が少なく、小児を撮影する施設は限られているため、回答施設が同一である可能性が考えられる。

3-3 FPDとCRの比較

KANAGAWA 2021においてFPDとCRのESDに有意差がなかったことについて、福田らの調査¹¹⁾では18部位中9部位でFPDの方が線量が有意に低いとされており、本研究結果とは乖離した。福田らの調査結果とKANAGAWA 2021の比較をTable 7に示す。福田らの調査結果に対して、KANAGAWA 2021の平均

Table 7 Comparison of entrance surface dose (ESD) between survey results for Kanagawa prefecture (2021) and Rosai hospital group (2016) for each image receptor in general radiography

Regions	Image receptor	Survey type	Number of facilities	Mean value (mGy)	Standard deviation	test results	p value
Chest PA (100 kV or above)	FPD	KANAGAWA 2021	52	0.14	0.06	*	0.02
		Rosai ^a	16	0.16	10.6		
	CR	KANAGAWA 2021	7	0.15	0.09	NS	0.13
		Rosai ^a	15	0.21	10.2		
Infant hip joint	FPD	KANAGAWA 2021	29	0.12	0.13	NS	1.00
		Rosai ^a	10	0.12	4.1		
	CR	KANAGAWA 2021	—	—	—	—	—
		Rosai ^a	—	—	—		
Infant chest	FPD	KANAGAWA 2021	31	0.096	0.068	NS	0.26
		Rosai ^a	11	0.11	23.9		
	CR	KANAGAWA 2021	—	—	—	—	—
		Rosai ^a	—	—	—		
Child chest	FPD	KANAGAWA 2021	33	0.10	0.06	NS	0.06
		Rosai ^a	12	0.12	22.1		
	CR	KANAGAWA 2021	—	—	—	—	—
		Rosai ^a	—	—	—		
Abdomen (decubitus)	FPD	KANAGAWA 2021	50	1.11	0.6	NS	0.41
		Rosai ^a	16	1.04	8.6		
	CR	KANAGAWA 2021	6	1.23	1.2	NS	0.27
		Rosai ^a	15	1.84	5.9		
Skull	FPD	KANAGAWA 2021	40	1.38	0.7	**	0.01
		Rosai ^a	13	1.08	3.4		
	CR	KANAGAWA 2021	10	1.37	1.01	NS	0.39
		Rosai ^a	18	1.53	3.5		
Cervical spine	FPD	KANAGAWA 2021	48	0.44	0.22	NS	0.35
		Rosai ^a	14	0.41	0.8		
	CR	KANAGAWA 2021	5	0.55	0.46	NS	0.93
		Rosai ^a	17	0.57	3.2		
Thoracic spine	FPD	KANAGAWA 2021	46	1.63	0.78	**	0.001
		Rosai ^a	15	1.21	3.5		
	CR	KANAGAWA 2021	4	1.89	1.14	NS	0.45
		Rosai ^a	16	2.38	3.2		
Lateral of Thoracic spine	FPD	KANAGAWA 2021	46	2.61	1.3	NS	0.38
		Rosai ^a	15	2.44	14.2		
	CR	KANAGAWA 2021	3	2.11	0.58	*	0.04
		Rosai ^a	16	4.74	6.4		
Lumbar spine	FPD	KANAGAWA 2021	49	2.03	0.81	**	0.001
		Rosai ^a	15	1.6	5.1		
	CR	KANAGAWA 2021	5	2.14	1.14	NS	0.23
		Rosai ^a	16	3.18	2.8		
Lateral of Lumbar spine	FPD	KANAGAWA 2021	48	5.11	2.27	NS	0.22
		Rosai ^a	15	4.79	4.8		
	CR	KANAGAWA 2021	5	6.21	4.74	NS	0.16
		Rosai ^a	16	8.37	3.6		
Pelvis	FPD	KANAGAWA 2021	47	1.38	0.62	**	0.01
		Rosai ^a	15	1.12	3.4		
	CR	KANAGAWA 2021	5	1.46	0.92	NS	0.28
		Rosai ^a	16	1.97	4.5		

a : Rosai hospital group survey results (2016)

NS: No significant
* : $p < 0.05$
** : $p < 0.01$

ESDが、FPDでは頭部・胸椎正面・腰椎正面・骨盤の4部位で有意に高い結果となり、CRでは胸椎側面のみ有意に低く、その他の部位では有意差がなかった。これは、神奈川県におけるCRの撮影条件の最適化が十分に行われている可能性と、FPDの使用率が上昇したもののCRの撮影条件のままFPDを運用しており、FPDの特性を十分に生かせていない可能性が考えられる。

4. 結 語

神奈川県におけるESDの現状、および2015年から2021年にかけての推移を明らかにした。KANAGAWA 2021の結果は、全ての部位においてJapan DRLs 2020よりも低い値を示した。また放射線科専門医修練機関と同等の線量で撮影されていることが確認された。さらに神奈川県では2015年以降、FPDの使用率が上昇し、80%以上の施設がCRからFPDへと移行していることが判明した。

本研究では、地域ごとおよび受光媒体ごとの詳細な調査を実施し、その結果を各施設にフィードバックすることで、さらなる最適化を促進した。これにより、神奈川県における医療被ばくの最適化に大きく寄与したと考えられる。今後、このような調査を他の地域でも実施し、各地域での最適化を進めることで、全国的な医療被ばくの最適化の推進につながることを期待する。

利益相反

本研究に関して開示すべき利益相反事項はない。

謝 辞

線量調査に多大なご協力を頂いた神奈川県内の医療機関の皆さま、ならびに公益社団法人神奈川県放射線技師会の放射線安全管理委員会の皆さまに、深く感謝を申し上げます。本調査は、公益社団法人神奈川県放射線技師会の放射線安全管理委員会による医療被ばく最適化事業の一環として実施した。

本研究内容の一部は、関東甲信越診療放射線技師学術大会（2022年、群馬県）において発表した。

表の説明

Table 1	一般撮影の入射表面線量における神奈川県の調査結果 (2021)
Table 2	一般撮影における受光媒体別の入射表面線量の比較
Table 3	神奈川県の調査結果 (2021) と放射線科専門医修練機関の比較
Table 4	神奈川県の2021年調査と2015年調査の比較
Table 5	神奈川県の2021年調査と2015年調査のFPDのみの比較
Table 6	神奈川県の2021年調査と2015年調査のCRのみの比較
Table 7	受光媒体別の神奈川県の調査結果 (2021) と労災病院調査結果 (2016) の比較

図の説明

Fig.1	一般撮影の各部位における受光媒体の割合
Fig.2	Japan DRLs 2020と自施設線量の認識
Fig.3	神奈川県の2021年調査と2015年調査の受光媒体使用率の比較

参考文献

- 1) 日本アイソトープ協会 訳：国際放射線防護委員会の2007年勧告 (ICRP Publ.103). 丸善, 2009.
- 2) 日本アイソトープ協会 訳：医学における放射線防護 (ICRP Publ.105). 丸善, 2012.
- 3) 日本アイソトープ協会 訳：医学における放射線の防護と安全 (ICRP Publ.73). 丸善, 1997.
- 4) International Atomic Energy Agency (IAEA): International basic safety standards for protection against ionizing radiation and for the safety of radiation sources. IAEA Safety Series, No.115, 1996.
- 5) 医療被ばく研究情報ネットワーク (J-RIME)：日本の診断参考レベル (2020年版).
http://www.radher.jp/J-RIME/report/JapanDRL2020_jp.pdf (Accessed 2022.09.01)
- 6) 渡邊 浩, 他：一般撮影の医療被ばくの防護を最適化するためのベンチマークドーズ (BD) の提案. 日放技学誌, 74 (5), 443-451, 2018.
- 7) 茨城県診療放射線技師会：EPD.
<http://www.iart-web.org/public/epd.html> (Accessed 2022.8.20)
- 8) 森 剛彦, 他：医療被曝のガイダンスレベルの設定に関する研究. 鈴鹿医療科学大学紀要 4, 109-129, 1997.
- 9) 日本放射線技術学会：診断参考レベル運用マニュアル.
http://www.jsrt.or.jp/data/wpcontent/uploads/2013/07/drl_manual_20161001_ver3.pdf (Accessed 2022.8.1)
- 10) 國友博史, 他：低線量領域におけるDigital Radiographyの物理的画質特性の検討. 日放技学誌, 68 (8), 961-969, 2012.
- 11) 福田智哉, 他：一般撮影におけるローカル診断参考レベル (DRLs) としての労災DRLsとベンチマークドーズ (BDs) の提案. 日放技誌, 67 (1), 21-28, 2020.