

女性医療スタッフの職業被ばくに対する認識と 放射線防護対策の実態に関する調査

Recognition of occupational exposure and current radiological protection measures among female medical staff

加藤 知子^{1,†} 草間 朋子²

Tomoko KATO^{1,†} Tomoko KUSAMA²

キーワード：女性医療スタッフ、職業被ばく、放射線防護

Key words : female medical staff, occupational exposure, radiological protection

要旨：関東圏の6カ所の病院に勤務する女性スタッフ（看護師・医師・診療放射線技師）全員の2,664名を対象に医療放射線利用に伴う職業被ばくに対する不安や防護・管理方策の実態を把握するために、無記名自記式質問紙調査を実施した。現在あるいは過去に放射線診療業務の経験を持つ者は35.4%であった。放射線業務の経験の有無にかかわらず、42.6%が透視検査やIVRに伴う職業被ばくに対して不安を抱いていた。現在、放射線診療に従事している女性スタッフ（369名）の個人モニタの装着率は、腹部1カ所のみが49.1%、腹部と頸部の2カ所が47.9%であった。日本の放射線防護法令で規定している「生殖可能年齢の女性に対する実効線量限度」について「必要である」67.0%、「必要でない」1.2%であった。放射線防護対策に関する教育の充実や適切な放射線管理の徹底、生殖年齢にある女性の線量限度の必要性が示唆された。

A questionnaire survey was conducted with 2,664 female medical staff members (nurses, doctors, and radiology technicians) working at six hospitals in the Kanto area to examine their concerns regarding occupational exposure and the current status of radiological protection measures. Overall, 35.4% of the respondents had current or past radiological work experience. Regardless of prior radiological work experience, 42.6% of the respondents had concerns about occupational exposure, especially exposure associated with fluoroscopy and IVR. Among the respondents currently engaged in radiological work (369 individuals), 49.1% wore only one personal dosimeter on their abdomen, and 47.9% wore two dosimeters, with one being on their abdomen and the other around their neck. Regarding the dose limit for female individuals of reproductive age stipulated by Japanese radiation protection regulations, 67.0% of respondents answered that these limits were “necessary”, and 1.2% deemed them “not necessary”. Expectations for more education on radiation protection measures and thorough radiation control were suggested, as well as the need to continue the dose limits for women of reproductive age established in the Japanese radiation protection regulations.

¹ 東邦大学 Toho University

² 東京医療保健大学 Tokyo Health Care University

† 連絡先：加藤知子 (tomoko.kato@med.toho-u.ac.jp)

Ⅰ. 緒言

女性の社会進出に伴い、医療スタッフに占める女性の割合は年々増加しており、放射線診療業務に係わる女性の医師、看護師、診療放射線技師も増加している¹⁾。日本の放射線防護に関連する法令では、生殖可能年齢の女性の放射線作業員に対して、ICRPでは勧告されていない実効線量限度（5mSv/3月）を規定している。生殖可能年齢の女性に対する線量限度に関しては、「男女雇用機会均等」の視点からさまざまな議論があるが²⁾、看護師の90%以上を女性（看護師の平均年齢40歳）が占めており、女性の放射線作業員が安心して放射線業務に従事できるようにするためには、今後もこの限度は継続して規制されることが必要であると考えている。放射線の医療利用にあたっては、放射線医療を提供する医療スタッフの安心・安全が担保されていることが前提であり、線量限度の設定にあたっては、職業被ばくをする女性作業員の意見を反映させていくことが不可欠である。しかし、看護師や医師などの放射線に関する知識の不足や放射線被ばくに対する不安に関する報告はあるが³⁻⁵⁾、放射線防護方策についての医療スタッフの意見や期待に関する報告は見当たらない。

そこで、本研究では女性の医療スタッフ（看護師・医師・診療放射線技師）が抱えている放射線の医療利用に伴う職業被ばくに対する不安や現行の女性の線量限度に対する意見・認識、医療現場で実施されている放射線防護・管理方策の実態を調査し、今後の放射線防護対策に関する種々の方策策定に対して女性スタッフの意見を反映していくための情報を入手することとした。

Ⅱ. 方法

1. 調査対象者

縁故法により選定した関東圏にある放射線治療および核医学診療を実施している病床数400床以上の6病院に勤務する看護師、医師および診療放射線技師の女性職員全員（以下、女性スタッフという）の2,664名を対象に無記名自記式質問紙調査を行った。

2. 調査方法

研究協力の承諾が得られた6病院の看護部長に依頼し、各看護部長、医局長、技師長から女性スタッフ全員（放射線業務に従事していないスタッフも含

む）に調査協力依頼文書、質問紙および返信用封筒を配布していただいた。回答された質問紙が入った封筒を留め置きまたは個別郵送法にて回収した。各対象者の本調査への協力の同意は、質問紙への回答をもって得られたものとした。

3. 調査期間

2018年9月13日～10月29日

4. 調査項目

3職種間で放射線診療業務における役割が異なるため、看護師を対象にした質問紙と、医師および診療放射線技師（以下、技師とする）を対象にした2種類の質問紙を作成した。

1) 回答者の基本属性

「年齢」「職業」「職業歴」および「出産歴」について質問した。看護師は「所属部署」、医師は「所属診療科」を質問した。

2) 放射線診療業務の経験と所属施設で受けている放射線防護・管理方策

放射線診療業務の経験は、「現在、従事している」「現在は従事していないが、過去に従事していた」「従事したことがない」の3群に分けて回答を求めた。

「現在、従事している」と回答した女性スタッフには、「個人モニタの装着」「腹部以外の身体部位への個人モニタの装着」「施設管理者から報告された個人被ばく線量の結果の確認」「健康診断の受診」「教育訓練の受講」および「胎児の放射線影響の学習経験」について質問した。

3) 職業被ばくに対する不安および今後、強化することを希望する放射線管理方策

「職業被ばくに対する不安」「従事することが不安な放射線診療業務」「Interventional Radiology（以下、IVRとする）や透視検査の際に自分自身の職業被ばくを低減するために行っていること」「核医学検査を受けた患者のケア時に職業被ばくを低減するために行っていること」「安心して従事するために施設管理者に強化して欲しい防護・管理方策」について質問した。

「職業被ばくに対する不安」は、回答結果の程度を統計的に分析するために「とても不安がある」「不安がある」「あまり不安がない」「不安がない」の4件法で回答を求めた。「とても不安がある」または

「不安がある」と回答した女性スタッフには、不安に思う放射線診療業務として「IVR」「透視検査」「密封小線源治療」「核医学検査・治療」「その他」の選択肢から回答（複数回答）を求めた。

施設管理者に強化して欲しい管理方策は、「個人モニタの装着」「教育訓練の受講」「健康診断の受診」「作業環境の線量測定」「施設内の安全管理組織の設置」「自分の被ばく線量がいつでも確認できる体制整備」の6つの選択肢の中から優先順位の高いもの3つを選択し、順位付けを依頼した。

4) 生殖可能年齢の女性放射線作業員に対する線量限度の必要性

「女性に対する線量限度の必要性」は、「必要である」「必要ではない」「考えたこともない」「わからない」の4つの選択肢から回答を求めた。また、必要性の回答（4件）による選択項目を設けず、女性に対する線量限度の必要性の理由として「女性は放射線影響に対する感受性が高い」「放射線の健康影響に関しては男女間の違いはない」「妊娠に気づかない時期の胎児被ばくを避ける」「男女の雇用機会の平等が原則である」「5mSv/3月の上限値について知らなかった」「その他」の6つの選択肢から1つを選択するよう依頼した。なお、理由として質問紙に例示した回答項目（選択肢）は、科学的な信憑性ではなく、放射線被ばくや放射線影響に関する医療スタッフの知識に関する既存の調査研究の結果^{6,7)}を参考に設定した。

5. 分析方法

収集したデータを記述統計により分析した。順位付けの回答を求めた項目に関しては、順位を点数化し Kruskal-Wallis の検定を行った。看護師、医師、技師の3職種間の比較をするためにカイ二乗検定を行った。なお、多重性については Bonferroni 調整を行った。質問項目間の関係性について、カイ二乗検定およびロジスティック回帰分析を行った。有意水準は5%とした。分析は統計ソフト IBM SPSS Statics Version25 および JMP Pro. 12.2 を用いた。

6. 倫理的配慮

本研究の実施にあたっては、「東京医療保健大学ヒトに関する研究倫理委員会」の承認を得て実施した（承認番号 院 30-18A）。研究参加へ自由意思、回答は無記名であり回答後は同意撤回ができないこ

と、データ保管と廃棄の方法、結果の情報公開について調査協力依頼文書に記載し説明した。

III. 結果

1. 回収率、回答者の所属病院の特性

全女性スタッフ 2,664 名（看護師 2,509 名、医師 106 名、技師 49 名）に質問紙を配布し、1,580 名から回答があった（回収率 59.3%）。質問紙の全ての項目が未記入であった6人を除外し、1,574 名（看護師 1,465 名、医師 62 名、技師 47 名）を分析対象とした。

回答者の所属する6病院は、二次救急機関、地域がん診療連携拠点病院の認定を受け、がん専門病院としての役割も担う施設であった。各施設では、放射線診断（単純X線撮影検査、CT検査、造影検査）、核医学検査、IVR、放射線治療、核医学治療が実施されていた。

2. 回答者の属性

1) 年齢、分娩歴、職業従事年数、放射線診療業務の従事経験

回答者の年齢は、20歳から69歳に分布し平均年齢 32.3 歳（±9.3 歳）であった。分娩歴は、「出産経験あり」26.6%（418 名）、「出産経験なし」73.4%（1,155 名）であった。職業従事年数は、1 年未満から 48 年間に分布し平均 9.2 年（±8.6 年）であった。放射線診療業務の従事経験は、「現在、従事している」は 23.4%（369 名）、「現在は従事していないが、過去に従事していた」は 11.9%（188 名）、「従事したことがない」は 64.6%（1,017 名）であった。「現在、従事している」女性スタッフは、看護師 20.2%（295 名）、医師 50.0%（31 名）、技師 91.5%（43 名）であった。

2) 看護師の所属部署

看護師の所属部署は、病棟 74.7%（1,095 名）、外来 15.2%（222 名）、救急外来 4.2%（61 名）、手術室 5.7%（84 名）、その他 0.2%（3 名）であった。

3) 医師の所属診療科

医師の所属診療科は 44 名が回答し、19 の診療科（内科、放射線科、外科、麻酔科、小児科、救急科、脳神経外科、形成外科、整形外科、産婦人科、耳鼻咽喉科、皮膚科、眼科、泌尿器科、精神科、病理診断科）に分布していた。研修医は 4 名であった。

3. 施設で実施されている職業被ばくに対する放射線管理方策の実態

1) 被ばく線量の測定（個人モニタの装着）状況（図1）

放射線診療業務に従事する者は、1個（全身均等被ばくの場合）または複数個（不均等被ばくの場合）の個人モニタを装着し、被ばく線量（実効線量および等価線量）を測定・評価することが義務付けられている。「現在、従事している」と回答した369人の女性スタッフの内267名が個人モニタを装着（装着率：72.3%）しており、95名は装着していなかった。7名（全員看護師）は装着の有無について無回答であった。職種別の装着率は、看護師は68.8%（203名）、医師は71.0%（22名）、技師は97.7%（42名）であり、3職種間の個人モニタ装着率に有意差が認められた（ $p<.001$ ）。個人モニタの装着部位としては、腹部の1箇所をみの装着率は49.1%（131名）、腹部と頸部の2箇所の装着率は47.9%（130名）であった。2箇所の装着率を職種別に見ると、看護師の39.9%（81名）、医師の68.2%（15名）、技師の76.2%（32名）であり、3職種間の装着率に有意な差が認められた（ $p<.001$ ）。腹部、頸部以外の個人モニタの装着部位としては手指が3.0%（8名）で、その他の部位の装着はなかった。

2) 施設管理者から報告された被ばく線量の結果の確認状況

被ばく線量は個人モニタを用いて1カ月ごとに測定され、測定の都度、施設管理者は個々の放射線業務従事者に測定結果を報告することが法令で義務付けられている。現在従事している女性スタッフの内、「報告のたびに毎回確認している」は36.8%（136

名）、「時々確認している」23.3%（86名）、19.5%（72名）は「確認したことが無い」、18.7%（69名）は「報告されていることを知らなかった」と回答した。1.6%（6名）は無回答だった。

3) 健康診断の受診状況

1年に電離放射線健康診断および一般健康診断の2回の受診が法令で義務付けられている。健康診断を年2回「受診している」と回答した女性スタッフは256名（受診率は69.4%）で、看護師の受診率は67.8%（200名）、医師は67.7%（21名）、技師の受診率は81.4%（35名）であり、3職種間の受診率に有意差は認められなかった（ $p=.191$ ）。

4) 教育訓練の受講状況

放射線業務に初めて従事する時および定期的（年1回）に放射線防護に関する教育訓練を受講することが法令上義務付けられている。「受講している」は36.6%（135名）で、職種別にみると、看護師の受講率は33.9%（100名）、医師25.8%（8名）、技師62.8%（27名）で、3職種間の受講率に有意差が認められた（ $p<.001$ ）。「受講していない」は61.8%（228名）であった。無回答が1.6%（6名）であった。教育訓練を受講した女性スタッフ135名の中で51.1%（69名）が、「胎児の放射線影響について学んだ」と回答した。

4. 職業被ばくに対する不安について

放射線診療業務に係った経験の有無に関係なく女性スタッフ全体の回答は「とても不安がある」8.0%（126名）、「不安がある」34.6%（544名）、「あまり不安がない」48.2%（758名）、「不安がない」9.3%（146名）であった。1.6%（6名）は無回答だった。

従事経験の有無別にみると、「現在、従事している」と回答した女性スタッフの52.6%（194名）、「過去に従事したことがある」スタッフの50.0%（94名）が、「とても不安」あるいは「不安」と回答した。「従事したことがない」女性スタッフでは37.6%（382名）が「とても不安」あるいは「不安」と回答し、従事経験の有無による有意差が認められた（ $p<.001$ ）。「現在、従事している」と回答した女性スタッフの「とても不安」あるいは「不安」の回答を職種別にみると、看護師が57.6%（170名）、医師51.6%（16名）、技師18.6%（8名）であり、3職種間に有意差が認められた（ $p<.001$ ）。

施設管理者から報告された被ばく線量の測定結果

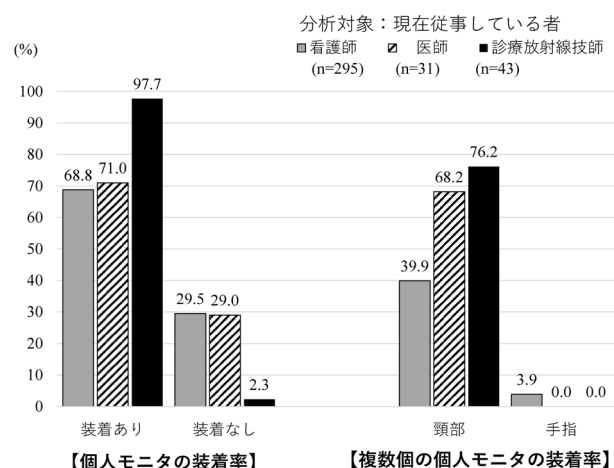


図1. 個人モニタの装着率

の確認を「確認したことが無い」、「報告されていることを知らなかった」と回答した「現在、従事している」女性スタッフ（59名）の職業被ばくの不安に対する回答は「とても不安」あるいは「不安」が66.1%（39名）であり、「報告のたびに毎回確認している」「時々確認している」と回答した女性スタッフ（208名）は「とても不安」あるいは「不安」との回答が49.0%（102名）であった。職業被ばくに対する不安は、被ばく線量の測定結果の確認の有無により有意差が認められた（ $p=.002$ ）。

「現在、従事している」女性スタッフについて、「職業被ばくに対する不安」を目的変数とし「個人モニタの装着の有無」、「教育訓練の受講の有無」、「健康診断の受診の有無」、「放射線取扱業務特殊勤務手当の支給の有無」を説明変数として、ステップワイズ法（変数増減法）による二項ロジスティック回帰分析を行った結果、「個人モニタの装着」および「教育訓練の受講の有無」が有意な説明変数として選択され負の影響がみられた。尤度比検定の結果、「教育訓練の受講の有無」が有意な変数として認められた（OR:2.04 95%CI:1.31–3.20）。

5. 職業被ばくの低減のために自身で実行している方策について

対象者全員1,574名に複数回答にて質問した結果、透視検査およびIVR実施時に職業被ばくを低減するために気をつけている行動としては、「診療行為実施中の自分の立ち位置に注意する」がもっと多く43.9%、次いで「直接線（X線）を受けないように

する」19.7%、「介助が必要な場合以外は患者の傍にいかない」22.4%であった。

核医学検査・治療の際の職業被ばくに関して気をつけている行動として「排泄物の取り扱いに注意する」33.7%、「患者のリネンの取り扱いに注意する」14.4%、「蓄尿バッグにできるだけ近づかない」8.3%、「放射線性医薬品を取り分ける際に、手早くおこなう」7.8%があげられた。

6. 安心して放射線診療業務に従事するために必要だと思う放射線防護・管理方策（表1）

職種や放射線業務経験の有無に関係なく、第一に必要と回答された方策は「教育訓練」であった。次いで「個人モニタの装着」、「健康診断」、「安全管理組織の設置」、「作業環境の線量測定」、「被ばく線量がいつでも確認できる体制」の順であった。「個人モニタの装着」は技師の選択率が有意に高く（ $p=.000$ ）、「健康診断」（ $p=.024$ ）、「安全管理組織の設置」（ $p=.013$ ）は看護師が有意に高かった。「作業環境の線量測定」、「被ばく線量がいつでも確認できる体制」（ $p=.041$ ）は医師が有意に高かった。

7. 女性の線量限度の必要性和その理由について（表2）

日本の放射線防護関係法令では、生殖可能年齢の女性の放射線業務従事者に対して男性に対する線量限度（実効線量：100mSv/5年および50mSv/年）とは異なる線量限度（5mSv/3月）が規定されている。女性に対するこの線量限度が「必要である」と回

表 1. 放射線診療業務に安心して従事するために必要だと思う防護対策

放射線業務 従事経験	職種	人数	教育・訓練の 実施		個人モニタの 装着		法令に基づく 「健康診断」の 実施		施設内での 安全管理組織の 設置		作業環境の 線量測定		今までの被ばく 線量がいつでも 確認できる体制	
			平均点 [†]	p 値 [§]	平均点 [†]	p 値 [§]	平均点 [†]	p 値 [§]	平均点 [†]	p 値 [§]	平均点 [†]	p 値 [§]	平均点 [†]	p 値 [§]
現在従事 してる	看護師	295	4.54		4.47		4.06		3.83		3.59		3.41	
	医師	31	4.65	0.31	4.42	0.000***	3.71	0.024*	3.48	0.013*	4.03	0.027*	3.48	0.041*
	診療放射線技師	43	4.86		5.35		3.65		3.33		3.60		3.07	
	合計	369	4.58		4.57		3.99		3.74		3.63		3.37	
過去に従事 していた	看護師	173	4.65		4.51		3.86		3.76		3.61		3.29	
	医師	13	4.85	0.618	4.92	0.28	3.54	0.244	4.08	0.517	3.46	0.869	3.15	0.508
	診療放射線技師	2	5.50		5.50		3.00		3.5		3.50		3.00	
	合計	188	4.67		4.55		3.82		3.78		3.60		3.28	

平均点[†]：回答者が必要だと思う対策に1位、2位、3位の順番を示すように回答を求め、1位6点、2位5点、3位4点と点数化し平均値を求めた。

p 値[§]：職業および放射線診療に従事経験による必要度について Kruskal-Wallis の検定を実施した。***: $p<.001$, **: $p<.01$, *: $p<.05$

表 2. 女性に対する線量限度の必要性

基本属性	項目	人数	必要である 人数 (%)	p 値	必要でない 人数 (%)	考えたこともない 人数 (%)	わからない 人数 (%)	未回答 人数 (%)
職種	看護師	1465	969 (66.1)	0.003**	19 (1.3)	255 (17.4)	205 (14.0)	17 (1.2)
	医師	62	44 (71.0)		0 (0.0)	9 (14.5)	9 (14.5)	0 (0.0)
	診療放射線技師	47	42 (89.4)		0 (0.0)	3 (6.4)	2 (4.3)	0 (0.0)
出産経験	出産経験あり	418	300 (71.8)	0.052	7 (1.7)	53 (12.7)	54 (12.9)	4 (1.0)
	出産経験なし	1155	755 (65.4)		12 (1.0)	214 (18.5)	161 (13.9)	13 (1.1)
従事経験別	現在従事している	369	269 (72.9)	0.008**	4 (1.1)	59 (16.0)	34 (9.2)	3 (0.8)
	過去に従事していた	188	140 (74.5)		2 (1.1)	25 (13.3)	18 (9.6)	3 (1.6)
	従事経験なし	1017	646 (63.5)		13 (1.3)	183 (18.0)	164 (16.1)	11 (1.1)
合計		1574	1055 (67.0)		19 (1.2)	267 (17.0)	216 (13.7)	17 (1.1)

注) 「必要である」と回答した女性医療スタッフの職種・出産歴・従事経験による差について χ^2 検定を実施した。

***: $p < .001$, **: $p < .01$, *: $p < .05$

答した女性スタッフは 67.0% で、「必要はない」は 1.2%、「考えたこともない」17.0%、「わからない」13.7%、未回答 1.1% (17 名) であった。

「必要である」との回答者を職種別にみると 3 職種間に有意差が認められた ($p = .003$)。「必要はない」と回答した 1.2% (19 名) は全員看護師であった。「必要である」の理由としては、「妊娠に気づかない時期の胎児被ばくを避ける」がもっとも多く 76.2%、次いで「女性は放射線影響に対する感受性が高い」13.4% があげられた。また、「女性の線量限度 (5mSv/3 ヶ月) について知らなかった」との回答が 347 名 (22.0%) あり、看護師 331 名、医師 15 名、技師 1 名であった。

IV. 考察

1. 医療スタッフに占める放射線診療業務従事者の割合

放射線業務に従事する作業員に対しては、防護・管理方策を確実に実施することを施設管理者に義務付けている。

放射線診療業務に「現在、従事している」との質問に対する回答結果から、女性スタッフに占める放射線診療業務従事者の割合をみると、看護師、医師、技師はそれぞれ 20.2%、50.0%、91.5% となった。医療スタッフに占める放射線診療従事者の割合に関する公式な数値はないが、男女比 (医師 7:3, 技師 1:4, 看護師 1:9)⁸⁻¹⁰⁾ および、個人線量測定機関が発表している個人モニタの装着者数¹¹⁾ と医療スタッフの就労数から、それぞれの職種に占める女性の放射線診療業務従事者の割合を推計してみると、医師約 50%、看護師約 9%、技師約 100% 程度 (いずれ

も最小値を推計) となる。今回の調査結果と比較すると、看護師は、推計値の約 2 倍、医師、技師は推計とほぼ同程度となる。一方、本調査の個人モニタの装着者を「放射線診療業務従事者」と仮定すると、医師の 35.5%、看護師の 13.9%、技師の 89.4% が放射線業務従事者となる。医療の先進国では、放射線業務従事者の国家登録制度が確立されているが、日本では、原子力施設以外の放射線診療業務従事者の登録制度が確立していないために実数を把握することができないのが現状である。

先行研究では、ほぼ全ての看護師が、さまざまな形で放射線診療業務に関わっていることが明らかになっている¹²⁾。放射線診療への関わり方、管理区域への入域の頻度、時間は個々の看護師によってかなり異なるため、「管理区域への立入」をもって、一律に「放射線診療業務従事者」とすることはコストパフォーマンスの観点からも現実的ではなく、各医療施設では放射線業務への関わり方・程度を考慮して、医療スタッフの一部を指定している。このため指定に関する基準は、医療施設により異なっているのが現状である。このような現状に鑑み、日本放射線看護学会は「看護師の放射線診療従事者の指定に関するガイドライン」¹³⁾ を明示している。このガイドラインを活用し、「放射線診療従事者」の指定を医療施設間で統一し、施設間を異動した場合でも同じ放射線管理方策が受けられる仕組みを確立していくことが、医療領域における職業被ばくに対する放射線防護・管理の第一歩である。

2. 放射線診療業務従事者に対する放射線防護・管理方策の実態

日本の放射線防護関連法令では、放射線業務従事者に対して①被ばく線量の測定・評価、②健康診断（電離健康診断および一般健康診断）の実施、③放射線防護に関する教育訓練の実施を義務付けている。

1) 被ばくのモニタリングの実態

本調査により、「現在、従事している」と回答した女性スタッフの、個人モニタの装着率は72.3%であり、腹部と頭頸部の2箇所の個人モニタの装着率は47.9%であった。看護師と医師の個人モニタの装着率が、技師に比べて有意に低く、さらに2箇所に個人モニタを装着している女性スタッフは、個人モニタの装着者の約50%にすぎなかった。技師は、本調査時に約25%が核医学（全身均等被ばく）の業務に専任していたとされており個人モニタが適切に装着されている（技師の76.2%が2箇所の装着）と解釈することができる。看護師と医師の個人モニタの装着率が技師に比べて有意に低い背景として、放射線診療業務従事者を指定する基準が医療施設により異なっている現状や放射線防護・管理についての関心や理解の不足があるのではないかと考える。現在、IVRや核医学検査に伴う手指および眼の水晶体の被ばくが増加傾向にあり¹⁴⁾、IVR術者の水晶体混濁の報告もある¹⁵⁾。不均等被ばくが問題となる放射線作業者の大部分は、医療スタッフである。白内障に関する「しきい線量」が0.5Gyとなり水晶体の線量限度が2021年に引き下げられた。少なくとも身体の2箇所に個人モニタを装着し、水晶体の被ばく線量の近似値（襟の部分に装着した個人モニタの測定値）を推定しておくことは、線量限度遵守の視点から不可欠である。

労働安全衛生法上で特定業務とされている業務の中で、作業者の個人の曝露量（被ばく線量）に対する基準（線量限度）を設定しているのは放射線業務だけである。微量でも測定できるという放射線の特徴を活かした被ばく線量のモニタリングは、放射線防護・管理方策の基本である。個人モニタの装着の実態を真摯に受け止め、改善を図ることが求められる。

2) 健康診断の受診実態

今回の調査で「現在、従事している」と回答した女性スタッフの健康診断（年2回）の受診率は、医師と看護師が技師に比べて低かった。看護師および

医師の健康診断の受診率は、個人モニタ（1個）の装着率とほぼ同じ数値であり、施設管理者から個人モニタを配布された女性スタッフは、法令の規定通り年2回の健康診断を受けているものと思われる。

3) 教育訓練の受講実態

「現在、従事している」と回答した女性スタッフの教育訓練の受講者は36.6%で、看護師と医師の受講者は、放射線診療業務従事者の3分の1にも満たないことが明らかとなった。施設管理者は教育訓練の実施、医療スタッフは教育訓練の受講が義務付けられている。教育訓練の受講率の低さ（特に医師）は、堀田ら¹⁶⁾によって報告されている。医師の教育訓練に対する無理解・無関心が要因であることも指摘されている¹⁷⁾。その一方で、女性スタッフが施設管理者に充実してほしいと希望している防護・管理方策は、「教育訓練」を第一に挙げていることから、現在、実施されている教育訓練がニーズを反映していない可能性が示唆された。

3. 女性スタッフの職業被ばくに対する認識・関心の実態

1) 職業被ばくに対する不安の実態

「現在、従事している」と回答した女性スタッフで「とても不安」あるいは「不安」と回答し、看護師と医師の半数近くが放射線診療に伴う職業被ばくに対して不安を抱いていることが明らかとなった。不安を抱いている放射線診療行為としては、「透視検査」、「IVR」があげられ、実施者となる可能性の高い医師の不安が他の2つの職種に比べて高かった。その一方で、被ばく線量の測定・評価の都度（毎月）、施設管理者から個人に報告される被ばく線量の結果を「確認したことがない」「報告を知らなかった」と38.2%の医師が回答した。また、測定結果の確認をしていない女性スタッフは、確認している女性スタッフに比べて職業被ばくに対して「とても不安」あるいは「不安」が66.1%と高かった。医療スタッフの実際の被ばく線量（実効線量および水晶体の等価線量）は、それぞれ約80%から約70%が「検出限界以下」（0.1mSv未満）であることが報告されている¹¹⁾。自らの被ばく線量の確認も行わないまま、放射線診療に伴う被ばくに漠然とした不安を抱いている女性医師や看護師がいる実態が明らかとなった。

不安を抱く技師が看護師や医師の1/3以下である

この理由は、基礎教育（指定規則：医療安全管理学4単位）の課程で放射線防護に関する教育を受けていることが考えられる。看護学モデル・コア・カリキュラム¹⁸⁾の中に、「放射線」の科目が明記されたが、実際の基礎教育の中に確実に取り込まれるまでには至っていない。また、医師においても、大学における放射線健康リスク関連の講座の衰退が放射線医科学の基礎研究と人材育成基盤の弱体化に直結していることが報告されており¹⁹⁾、医療被ばくを含め放射線の医療利用にさまざまな影響を与えるものとする。

本調査結果より、教育訓練を受講していると職業被ばくに対する不安が低い傾向にあることが示唆され、充実してほしい放射線管理方策としても「教育訓練」を挙げていた。現任教育だけではなく、医師、看護師の養成教育（基礎教育）における「放射線防護・安全」に関する教育の充実も必要である。2020年4月より医療法の改正に伴い医療被ばくの適正化を図るための医療スタッフの研修が義務化された。電離則、RI規制法に規定され職業被ばくのための「教育訓練」や基礎教育の充実が、医療スタッフの医療被ばくの適正化に向けた行動にもつながるものと期待される。

2) 女性の線量限度に対する女性の医療スタッフの意見

日常的に職業被ばくの低減を図るために、外部被ばくに対する防護の3原則（時間・距離・遮蔽）が女性スタッフの間に浸透し、実行されていた。看護師の10.1%は核医学検査に係わっており²⁰⁾、本調査でも核医学検査において「放射性医薬品を取り分ける際に、手早くおこなう」、「排泄物の取り扱いに注意する」の適切な手段が取られていた。しかし、看護師は、日常的に実施している看護業務の中で母児ともに様々な危険にさらされていると感じているといわれている²¹⁾。永富らは、8割以上の看護師が放射線に関わる部門に従事したくないと感じており、遺伝性影響が起きると誤解している看護師が多いことを指摘している²²⁾。本調査においても、女性に対する線量限度について「必要である」の理由として、放射線影響の視点からは正しい回答ではない「女性は放射線影響に対する感受性が高い」を13.4%は選択した。また、線量限度について「考えたこともない」17.0%、「わからない」13.7%と回答した。防護の3原則については実施されていても、放射線の

遺伝的影響や胎児への影響についての医療従事者への放射線教育を検討する必要がある。

「女性活躍・男女共同参画の重点方針2024」において、女性の出産・育児等による女性のキャリア断絶を防ぎ、希望する形での活躍を実現するため、事業主に働き方の検討を義務付ける整備を進めている²³⁾。2019年に放射線審議会はICRP2007年勧告の国内制度の取入れについて検討し、女性の線量限度について現行法令を継続することとなった。妊娠に気づかない時期の女性作業者の考え方についても、国際的な基準の背景や科学的・社会的な観点から整理が必要であると述べている²⁴⁾。本調査の「生殖可能年齢の女性の放射線診療業務従事者に対する線量限度の必要性」について、67.0%の女性スタッフが「必要である」と回答し、業務の経験がある女性スタッフのほうがその必要性を認めていた。「妊娠に気づかない時期の胎児被ばくを避ける」(76.2%)が「必要である」理由としてあげられており、胎児の保護のために女性の線量限度の設定を求めていることが明らかである。

生殖可能年齢の女性の放射線診療業務従事者に対する線量限度は、100mSv/5年間の限度の線量率の期間（5年間）を3カ月間にしたものである。女性スタッフが安心して放射線業務に従事するために、法令で定める測定の種類（生殖可能年齢の女性は1カ月ごと、その他は3カ月ごと）や公衆としての胎児の線量限度（1mSvまたは5mSv）を考慮した基準として妥当なものであると考えており、放射線審議会の中間報告（2019年）のような議論が、今後、繰り返されないことを期待している。

V. 結語

関東圏の400床以上の6病院に勤務する女性スタッフ1,574名（看護師1,465名、医師62名、診療放射線技師47名）を対象に、女性スタッフの放射線防護・管理の実態および職業被ばくに対する認識について質問紙調査を実施した。「現在、従事している（放射線診療業務従事者）」割合は、看護師20.1%、医師50.0%、診療放射線技師91.0%であった。女性の放射線診療業務従事者の42.6%が、職業被ばくに対して「とても不安」あるいは「不安」と回答した。業務経験や職種にかかわらず、安心して放射線診療業務に従事するために必要であると思う放射線防護・管理方策として「教育訓練」

「個人モニタの装着」「健康診断」の順であげられた。生殖可能年齢の女性の放射線診療業務従事者に対する線量限度（5mSv/3ヶ月）が「必要である」と回答した女性スタッフは67.0%、「必要でない」は1.2%（19名：全員看護師）であった。

本調査は、女性スタッフを対象にした調査であるが、医療領域の職業被ばくに対する放射線防護・管理方策の不十分さ、医療スタッフの放射線被ばくに対する不安の現状が明らかとなった。放射線の医療利用にあたっては、医療スタッフの安心・安全の担保が前提である。教育訓練の充実、放射線診療従事者の的確な指定による個人モニタの装着等の放射線防護・管理方策の徹底、および生殖可能年齢の女性の線量限度の必要性が示唆された。今回の調査結果を参考に、各医療施設は放射線診療従事者を的確に指定し、個人管理の基本である被ばく線量の測定・評価と教育訓練を徹底すること、国は日本特有の女性の放射線業務従事者に対する線量限度を今後も継続して遵守していくことを期待している。

VI. 本調査の限界

本調査は関東地区の6病院における女性の看護師、医師、診療放射線技師を対象とした横断調査（有効回答率59.1%）である。縁故法により選定した関東圏にある施設のみを対象としたため、選択バイアスの可能性を否定することはできない。質問紙は先行文献を参考にして独自に作成を行ったため、調査項目以外の放射線防護・管理についての評価は行えていないが、法令に基づく管理方策（被ばく線量の測定、教育訓練、健康診断）は日本の女性スタッフの放射線防護・管理の実態を概観することができたと考えている。今後は、女性スタッフのインタビューなどを通して職業被ばくに対する具体的な不安とその要因の把握と対応策の検討を進め、放射線診療のさらなる発展に寄与していきたい。

謝辞

本研究にご協力を賜りました各病院施設の看護部長をはじめ女性の看護師、医師、診療放射線技師の皆様に深謝いたします。なお、本研究は博士論文の一部加筆、修正したものであり、第8回日本放射線看護学会学術集会で一部を発表した。

研究助成

本研究は助成金を受けていない。

利益相反

本研究における利益相反は存在しない。

引用文献

- 1) 男女共同参画局. 医療分野における女性の参画拡大. https://www.gender.go.jp/about_danjo/whitepaper/r01/zentai/html/honpen/b2_s07_03.html (検索日: 2024年8月14日).
- 2) 原子力規制庁. 女性の放射線業務従事者に対する線量限度・測定頻度に関する今後の審議の進め方に係る中間的な取りまとめ. <https://www.nra.go.jp/data/000293884.pdf> (検索日: 2024年8月14日).
- 3) 飯田泰治, 山本友行, 島田裕弘. 医療における放射線防護の意識調査. 日本放射線技術学会雑誌. 1997, 53(10). 1551-1563.
- 4) 森島貴顕, 千田浩一, 繁泉和彦, 他. 看護師の放射線に対する知識の現状および放射線教育の重要性. 日本放射線技術学会雑誌. 2012, 68(10). 1373-1378.
- 5) 樺田尚樹. 看護学生の放射線に関する知識と不安度調査. 産業医科大学雑誌. 2008, 30(4). 421-429.
- 6) 松田尚樹, 吉田正博, 高尾秀明, 他. 医療施設と教育研究用放射線施設の協力による看護師を対象とした放射線講習の教育効果. 日本放射線安全管理学会誌. 2004, 3(2). 79-84.
- 7) 西 紗代, 杉浦絹子. 看護職者の放射線に関する知識の現状と教育背景. 三重看護学誌. 2007, 9. 63-72.
- 8) 厚生労働省. 令和2(2020)年医師・歯科医師・薬剤師統計の概況. https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/ishi/20/dl/R02_1gaikyo.pdf (検索日: 2024年8月14日).
- 9) 中村雅美, 中井雄一, 先山耕史, 他. 女性技師の働く環境に関する意識調査. 日本診療放射線技師会誌. 2024, 71(858). 30-40.
- 10) 厚生労働省. 令和2年衛生行政報告例（就業医療関係者）の概況. <https://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/eisei/20/dl/gaikyo.pdf> (検索日: 2024年9月14日).
- 11) 個人線量測定機関協議会. 令和2年度の個線協医療機関における職種別の実効線量の分布表. <http://www.kosenkyo.jp/siryou/iryou04.PDF> (検索日: 2024年9月14日).
- 12) 加藤知子, 小野孝二, 草間朋子. 放射線診療における看護師の役割に対する放射線科医および診療放射線技師の認識. 日本放射線看護学会誌. 2018, 6(1). 3-11.
- 13) 日本放射線看護学会. 放射線診療（業務）従事者の指定に関するガイドライン. https://www.rnsj.jp/wp-content/uploads/RNS_guidelines.pdf (検索日: 2024

- 年 8 月 14 日).
- 14) UNSCEAR. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly, with scientific annexes: Volume I: Scientific Annex A. 2008.
 - 15) Vañó E, Gonzalez L, Beneytez F, et al. Lens injuries induced by occupational exposures in nonoptimized interventional radiology laboratories. *The British Journal of Radiology*. 1998, 71(847). 728–733.
 - 16) 堀田昇吾, 作田裕美, 五十嵐隆元, 他. 病院における放射線防護教育の実態調査. *放射線技術学会誌*. 2024. 80(6). 626–637.
 - 17) 作田裕美, 堀田昇吾, 上野寿子, 他. 病院における放射線防護・安全教育の実態と課題——KJ法を用いた分析から——. *放射線技術学会誌*. 2023. 11(1). 3–12.
 - 18) 文部科学省. 看護学モデル・コア・カリキュラム. https://www.mext.go.jp/content/20230718-mxt_igaku-000030966_7.pdf(検索日: 2024 年 8 月 14 日).
 - 19) 日本学術会議. 医学教育における必修化をはじめとする放射線の健康リスク科学教育の充実. <https://www.scj.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-22-t197-3.pdf>(検索日: 2024 年 9 月 14 日).
 - 20) 日本アイソトープ協会. 核医学検査における安全管理等に関するアンケート調査報告 (第 9 報-I). *Radioisotopes*. 2011, 60(7). 281–297.
 - 21) 新田真弓, 安部陽子, 佐々木美喜, 他. 病院に勤務する女性看護職が妊娠継続を困難に感じた体験. *日本看護研究学会雑誌*. 2021, 44(5). 763–776.
 - 22) 永富麻悟, 山口拓允, 新川哲子, 他. 長崎県内における 200 床以上 500 床未満の中規模病院に勤務する看護師の放射線に関する知識の実態調査. *日本放射線看護学会誌*. 2020, 8(2). 91–99.
 - 23) 男女共同参画局. 女性活躍・男女共同参画の重点方針 2024. https://www.gender.go.jp/policy/sokushin/pdf/sokushin/jyuten2024_honbun.pdf(検索日: 2024 年 9 月 14 日).
 - 24) 原子力規制庁. 女性の放射線業務従事者に対する線量限度・測定頻度に関する今後の審議の進め方に係る中間的な取りまとめ. <https://www.nra.go.jp/data/000295403.pdf>(検索日: 2024 年 12 月 28 日).