

調査報告

原子力災害時の活動に関する DMAT 隊員への意識調査

越智 元郎^{1,*} 長谷川有史² 廣橋 伸之³ 山本 尚幸⁴
森實 岳史⁵ 平塚 義康⁶ 大蔵 隆文⁷

要旨 【目的】原子力災害時の DMAT 隊員の活動意志を把握すること。【方法】中国・四国地方、福島県 DMAT 隊員 1,716 人に質問票を送付し、原子力災害時活動の可否などを問い、結果を多変量解析した。【結果】回答者 1,068 人 (回答率 62.2%) 中 532 人 (回答者の 49.8%、送付者の 31.0%) が活動可能と回答し、男性、50 歳代、原子力災害拠点病院、統括 DMAT、原子力災害派遣チーム、原子力災害活動経験、愛媛県、島根県、福島県、医師、放射線技師で有意に高率。「原子力災害時に活動可能」と独立して有意な正の関連を認めた項目は、放射線技師 (オッズ比 3.33, 95% 信頼区間 1.31–8.43、以下同様)、原子力災害医療派遣経験 (2.98, 1.30–6.84)、男性 (1.46, 1.04–2.04) であり、有意な負の関連を認めた項目は事務職員 (0.50, 0.29–0.86)、岡山県 (0.51, 0.32–0.81)、高知県 (0.66, 0.45–0.98) であった。【結論】原子力災害時に活動できる隊員が一定数存在することが判明し、この知見をもとに原子力災害時のより具体的な対応計画を策定することができる。

I. はじめに

2011 年の東京電力福島第一原子力発電所事故 (以下、福島原発事故) においては、国の避難指示が段階的に 20 km 圏まで拡大されたことに伴い、約 850 人が入院していた 7 医療機関が避難指示区域に指定され、緊急避難を余儀なくされた。そして、受入れ調整遅延、不適切な長時間バス避難による脱水症や低体温症などから、死亡者が発生した¹⁻⁴⁾。福島原発事故後 10 年が経過し、複数の原子力発電所 (以下、原発) が稼働しているが、原子力災害時の入院患者避難に際

し、誰が搬送とその間の医療を担当するかについて、明確な計画は策定されていない。

一方、近年の研究においては原子力災害時の介護施設避難に伴う死亡率上昇^{5,6)} が示されており、高齢者や重症患者などの避難をより慎重に考える流れがある。しかし、福島原発事故直後の南相馬市立病院で経験⁷⁾ されたように、院内で活動できる職員数が著しく減少する可能性があり、緊急避難・屋内退避のいずれにおいても、病院・施設維持のために、外部からどのくらいの支援隊を投入できるかに掛かってくる。

本研究では、支援隊として派遣される可能性のある DMAT 隊員の、原子力災害時の活動意志を明らかにすることを目的として、DMAT 隊員を対象にアンケート調査を行った。そして福島第一原発事故を踏まえ、より現実的な入院・入所者の支援計画に寄与し得る客観的なデータを示すことを目標とした。

II. 方法

1 アンケート調査

2019 年 2~8 月に、中国・四国地方 9 県と福島県 (うち愛媛県、島根県、福島県は原発立地県) の DMAT 隊員 1,765 人のうち、病休、産休、長期出張な

Estimating the proportion of DMAT members able to act during a radiation disaster through a questionnaire survey in Chugoku-Shikoku District and Fukushima Prefecture

¹ 市立八幡浜総合病院麻酔科・救急科

² 福島県立医科大学医学部放射線災害医療学講座

³ 広島大学原爆放射線医科学研究所放射線災害医療開発研究分野

⁴ 原子力安全研究協会放射線災害医療研究所

⁵ 松山赤十字病院救急部

⁶ 市立八幡浜総合病院放射線科

⁷ 市立八幡浜総合病院内科

* Corresponding author

E-mail: GCA03163@nifty.ne.jp

キーワード: 原子力災害、入院患者避難、避難支援、DMAT

受付日: 2021 年 8 月 1 日 / 採用日: 2022 年 1 月 26 日

どで活動停止している者を除く1,716人を対象として質問票を郵送し、同意が得られた対象者から回答を郵送回収した。質問では氏名(匿名可と付記)および対象の背景因子として、所属施設名、所属施設の所在県、設立母体(県立、県立以外の自治体立、独立行政法人、日本赤十字社、その他)、原子力災害拠点病院または原子力災害医療協力機関(以下、拠点病院)指定の有無、性別、年齢層、職種、原子力災害派遣医療チーム登録の有無、統括DMAT、一般災害または原子力災害出動経験の有無について問うた。

次に、厚生労働省または所属県の災害対策本部などから要請があった場合に、原子力災害の現場で活動可能かどうかを、以下の6選択肢から1択で問うた(①原子力災害の現場への出動は希望しない、②一般公衆の被ばく線量限度である1 mSv⁸⁾(以下、公衆線量限度と略記)までの範囲で活動可能、③緊急時の被ばく線量限度である100 mSvまでの範囲で活動可能、④被ばく線量の制限なく活動可能、⑤わからない、⑥その他)。最後に、わが国の原子力防災の現状について、自由記載で意見を求めた。

2 統計解析

原子力災害において活動可能な隊員の比率を比較した。目的変数を1)活動可能(前述の②、③、④の総和)、2)公衆線量限度を超えても活動可能(③、④の総和)に設定し、背景因子を説明変数として、1)、2)に対する背景因子の比率の違いを χ^2 検定および残差分析で解析した。このうち残差分析では、各説明変数における調整済み残差の値が5%の標準正規偏差値1.96より高値の場合を他項目より有意に比率が高く、-1.96より低値の場合を他項目より有意に比率が低いと判断した。上記解析にはIBM SPSS Statistic ver. 27.0を用いた。

次に、上記で有意差を認めた項目を説明変数として、独立して目的変数1)、2)と関連するかを二項ロジスティック回帰分析により解析し、Odds比と信頼区間を算出した。解析にはJMP ver.14.2.0を用いた。

なお、回答者の性別に関しては18人分について欠損値を認めたため、性別に関する χ^2 検定については欠損値データを除いて解析し、性別に関する二項ロジスティック回帰解析では「男性」対「女性および性別不明」の2項に分けて解析した。性別以外の欠損値に関しては、所属病院のDMAT担当事務職員に電話で問い合わせることにより、すべて補填した。

本研究では p 値が0.05未満の場合を有意差有りとして示した。

3 倫理的配慮

調査票への回答依頼に先立ち、書面による調査研究の説明を行った。質問紙記入と郵送投函をもって調査研究への同意を得たものとした。本研究は、市立八幡浜総合病院および福島県立医科大学倫理委員会より承認を受けて実施した(承認番号20190110-001および一般2019-038)。

III. 結果

1 回答率

アンケートを送付した1,716人中、1,068人から回答を得た。県別および全体の回答率は愛媛県76.9%、香川県62.2%、徳島県73.1%、高知県59.3%、島根県55.7%、鳥取県55.0%、広島県62.1%、山口県57.5%、岡山県52.6%、福島県66.7%、全体62.3%であった。

2 原子力災害時に活動可能なDMAT隊員の割合

原子力災害時に活動可能と回答した隊員の合計数は532人(回答者全体の49.8%)であった。内訳は公衆線量限度である1 mSv以下が271人(25.4%)、同1 mSv超100 mSv以下が209人(19.6%)、線量制限なく活動可能が52人(4.9%)であった。一方、原子力災害時には活動できないと答えた隊員数は266人(24.9%)、わからないまたは無回答の隊員数は270人(25.3%)であった。

したがって、調査票未返送者658人とわからないと答えた270人を対象に加味した場合、本研究対象10県で活動中の隊員のうち、原子力災害時に活動可能な隊員数は全対象者1,716人の31.0%以上と推定された。

3 背景因子の比較 (Table 1、Figure 1)

県別比較では、活動可能な隊員全体の比率は福島県(68.5%)で有意に高値、岡山県(34.5%)、高知県(38.8%)で有意に低値であった。上記のうち公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率は福島県(42.6%)、島根県(37.0%)、愛媛県(33.0%)で有意に高値、高知県(11.5%)、岡山県(11.8%)で有意に低値であった。

所属施設設立母体別比較では、活動可能な隊員の比率に有意差は認めなかった。拠点病院では、他施設と

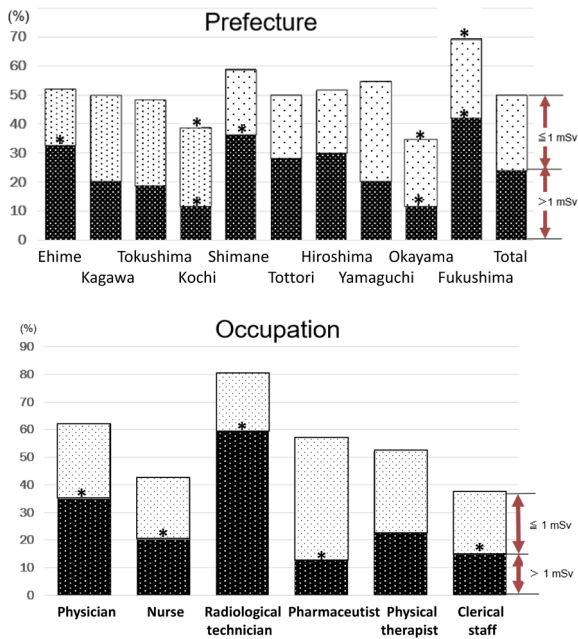


Figure 1 The percentage of DMAT members who can accept operations in the event of a nuclear disaster according to the prefecture they belong to (top) and their respective occupations (bottom)

*Parameters with adjusted residuals greater than 1.96. Total: Percentage of people who can operate in some level of radiation exposure > 1 mSv. Percentage of people among "Total" who can operate in a level exceeding the annual limit of public exposure dose to radiation (1 mSv).

比較して活動可能な隊員の比率、許容線量を超えても活動可能な隊員の比率が有意に高値であった（活動可能：拠点病院59.7%、左記以外18.3%、許容線量を超えても：拠点病院37.7%、左記以外18.3%）。

性別比較では、男性が女性と比較して、活動可能、および公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率が有意に高値であった（活動可能：男性54.6%、左記以外40.9%、許容線量を超えても：男性28.3%、左記以外17.2%）。

年齢層別比較では、活動可能な隊員の比率には差を認めなかった。公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率は30歳代で有意に低値（19.6%）、50歳代で有意に高値であった（31.4%）。

職種別比較では、活動可能な隊員の比率は診療放射線技師（以下、放射線技師）（80.0%）と医師（62.0%）で有意に高値であり、事務職（36.9%）および看護師（42.2%）で有意に低値であった。公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率は放射線技師（60.0%）

および医師（34.8%）で有意に高値であり、薬剤師（12.7%）、事務職（14.8%）および看護師（20.1%）で有意に低値であった。なお、看護師の女性比率は67.7%、看護師以外のそれは8.5%で、性比分布に差を認めた。

統括 DMAT では活動可能な隊員、公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率が有意に高値であった（活動可能：統括 DMAT 65.7%、左以外48.1%、公衆線量限度を超えても：統括 DMAT 45.1%、左以外22.3%）。

原子力災害派遣医療チーム併任の隊員では、活動可能な隊員、公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率がそれ以外と比較して有意に高値であった（活動可能：併任63.6%、左以外49.1%、公衆線量限度を超えても：併任45.1%、左以外22.9%）。

一般災害への出動経験を有する隊員は、公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率が有意に高値であった（経験あり27.2%、左以外20.8%）。一般災害および原子力災害への派遣経験を有する隊員は、活動可能な隊員、公衆線量限度を超えても活動可能な隊員の比率がともに有意に高値であった（活動可能：経験あり80.0%、左以外48.6%、公衆線量限度を超えても：経験あり57.5%、左以外23.2%）。

4 原子力災害への活動意思と独立して関連する因子の検討 (Figure 2)

結果で有意差を認めた18項目を説明変数として、「原子力災害時に活動可能」を目的変数と指定した場合に、独立して有意な正の関連を認めた項目は、放射線技師（オッズ比、95%信頼区間 3.33, 1.31-8.43）、原子力災害医療派遣経験（2.98, 1.30-6.84）、男性（1.46, 1.04-2.04）であり、独立して有意な負の関連を認めた項目は事務職員（0.50, 0.29-0.86）、岡山県（0.51, 0.32-0.81）、高知県（0.66, 0.45-0.98）であった。

同様に「公衆線量限度を超えても活動可能」を目的変数とした場合に、独立して有意な正の関連を認めた項目は、放射線技師（4.04, 1.71-9.59）、原子力災害医療派遣チーム所属（2.44, 1.26-4.75）、原子力災害活動経験（2.30, 1.08-4.90）、男性（1.99, 1.30-3.04）、拠点病院勤務（1.94, 1.16-3.24）で、独立して有意な負の関連を認めた項目は薬剤師（0.33, 0.13-0.82）、岡山県（0.41, 0.21-0.78）、事務職員（0.47, 0.23-0.97）であった。

Table 1 Results of chi-square analysis

Parameters	Operation in the event of nuclear disaster				<i>p</i> -value	Operation in the event of nuclear disaster exceeding the public exposure dose limit				<i>p</i> -value
	Available		Not available			Available		Not available		
Prefecture: n(%), standardized residual					<i>p</i> <0.001					<i>p</i> <0.001
Ehime	57(51.8), 0.4	53(48.2), -0.4				36(33.0), 2.1*	74(67.0), -2.1*			
Kagawa	60(50.0), 0.0	60(50.0), 0.0				25(20.8), -1.0	95(72.8), 1.0			
Tokushima	64(48.1), -0.4	69(51.9), 0.4				25(18.8), -1.6	108(81.2), 1.6			
Kochi	57(38.8), -2.9*	90(61.8), 2.9*				17(11.5), -3.9*	130(88.4), 3.9*			
Shimane	43(59.0), -1.6	30(41.0), -1.6				27(37.0), 2.6*	46(63.0), -2.6*			
Tottori	30(50.0), 0.0	30(50.0), 0.0				17(28.3), 0.7	43(71.7), -0.7			
Hiroshima	63(51.2), 0.3	60(48.8), -0.3				37(30.1), 1.5	86(69.9), -1.5			
Yamaguchi	18(21.4), -0.7	46(54.8), 0.9				18(21.4), -0.7	66(78.6), 0.7			
Okayama	38(34.5), -3.4*	72(65.5), 3.4*				13(11.8), -3.3*	97(88.2), 3.3*			
Fukushima	74(68.5), 4.1*	34(31.5), -4.1*				46(42.6), 4.6*	62(57.4), -4.6*			
Background of the hospitals: n(%), standardized residual					N.S.					N.S.
Prefectural	120(49.2), -0.2	124(50.8), 0.2				64(26.2), 0.7	180(73.8), -0.7			
Public (excluding prefectural)	153(48.0), -0.8	166(52.0), 0.8				71(22.2), -1.1	248(77.7), 1.1			
Independent administrative	95(52.8), 0.9	85(47.2), -0.9				49(27.2), 1.0	131(72.8), -1.0			
Red cross	83(52.2), 0.7	76(47.8), -0.7				44(27.7), 1.0	115(72.3), -1.0			
Private	81(48.8), -0.3	85(51.2), 0.3				33(19.9), -1.5	133(80.1), 1.5			
Nuclear disaster base hospital: n(%), standardized residual					<i>p</i> <0.001					<i>p</i> <0.001
Nuclear disaster base hospital	203(59.7), 4.4*	137(40.3), -4.4*				128(37.7), 6.9*	212(62.4), -6.9*			
Other hospital	329(18.3), -4.4*	399(54.8), 4.4*				133(18.3), -6.9*	595(81.7), 6.9*			
Sex: n(%), standardized residual					<i>p</i> <0.001					<i>p</i> <0.001
Male	380(54.6), 4.3*	316(45.4), -4.3*				197(28.3), 4.0*	499(71.7), -4.0*			
Other	152(40.9), -4.3*	220(59.1), 4.3*				64(17.2), -4.0*	308(82.8), 4.0*			
Age: n(%), standardized residual					N.S.					<i>p</i> <0.001
<30ys	36(44.4), -1.0	45(55.6), 1.0				18(22.2), -0.5	63(77.8), -0.5			
30-39ys	196(48.6), -0.6	207(51.4), 0.6				79(19.6), -2.9*	324(80.4), 2.9*			
40-49ys	191(49.4), -0.2	196(50.6), 0.2				100(25.8), 0.8	287(74.2), -0.8			
50-59ys	94(54.7), 1.4	78(45.3), -1.4				54(31.4), 2.3*	118(68.6), -2.3*			
≥60ys	15(60.0), 1.0	10(40.0), -1.0				10(40.0), 1.8	15(60.0), -1.8			
Occupation: n(%), standardized residual					<i>p</i> <0.001					<i>p</i> <0.001
Physician	171(62.0), 4.7*	105(38.0), -4.7*				96(34.8), 4.6*	180(65.2), -4.6*			
Nurse	195(42.2), -4.3*	267(57.8), 4.3*				93(20.1), -2.9*	369(79.9), 2.9*			
Radiological technician	28(80.0), 3.6*	7(20.0), -3.6*				21(60.0), 5.0*	14(40.0), -5.0*			
Pharmacist	36(57.1), 1.2	27(42.9), -1.2				8(12.7), -2.2*	55(87.3), 2.2*			
Physical therapist	57(51.8), 0.4	53(48.2), -0.4				25(22.7), -0.4	85(77.3), 0.4			
Clerical staff	45(36.9), -3.0*	77(63.1), 3.0*				18(14.8), -2.6*	104(85.2), 2.6*			
Grade of DMAT qualification: n(%), standardized residual					<i>p</i> <0.001					<i>p</i> <0.001
Supervisor	67(65.7), 3.4*	35(34.3), -3.4*				46(45.1), 5.1*	56(54.9), -5.1*			
Others	465(48.1), -3.4*	501(51.9), 3.4*				215(22.3), -5.1*	751(77.7), 5.1*			
Concurrency of radiological DMAT: n(%), standardized residual					<i>p</i> <0.001					<i>p</i> <0.001
DMAT	35(63.6), 2.1*	20(36.4), -2.1*				29(45.1), 5.0*	26(54.9), -5.0*			
Others	497(49.1), -2.1*	516(50.9), 2.1*				232(22.9), -5.0*	781(77.1), 5.0*			
Dispatch experience on regular disaster: n(%), standardized residual					N.S.					<i>p</i> <0.001
Dispatch experience on regular disaster	312(50.7), 0.7	303(49.3), -0.7				167(27.2), 2.4*	448(72.8), -2.4*			
Others	220(48.6), -0.7	233(51.4), 0.7				94(20.8), -2.4*	359(79.2), 2.4*			
Dispatch experience on regular and nuclear disaster: n(%), standardized residual					<i>p</i> <0.001					<i>p</i> <0.001
Experience on regular and nuclear disaster	32(80.0), 3.9*	8(20.0), -3.9*				23(57.5), 5.0*	17(42.5), -5.0*			
Others	500(48.6), -3.9*	528(51.4), 3.9*				238(23.2), -5.0*	790(76.8), 5.0*			

Numbers (percentages) of the members and standardized residuals are shown in each category. N.S.: not significant, *: standardized residual > 1.96 or < -1.96

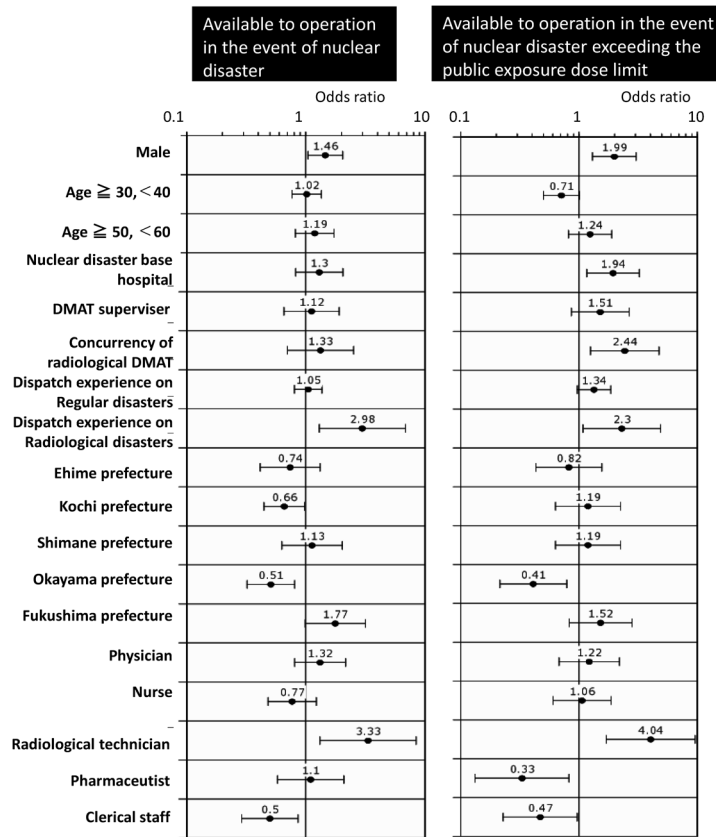


Figure 2 Results of the binomial logistic regression analysis
The figure denotes the odds ratios and the 95% confidence intervals.

5 自由記載で寄せられた意見

全回答者数の30.1%に当たる322人から意見が寄せられた。その内容はDMAT隊員の原子力災害に関する知識が不十分で教育・研修が必要(52.7%)、原子力災害時に国や電力会社から正確な情報提供がなされるか不安(15.3%)、原子力防災の十分な制度がない(11.2%)、出動するDMAT隊員の被ばく防止のための十分な準備がない(8.1%)、患者受入れまたは搬送支援のために必要な機材・装備がない(6.5%)、原子力災害時に活動するかどうかは家族の意向・状況で決める(4.4%)などであった。

IV. 考察

1 原子力災害時に対応可能なDMAT隊員数の推計とその背景因子

本研究では中国・四国地方9県と福島県の日本DMAT隊員(調査対象者)1,716人のうち、532人(対象者の31.0%、回答者の49.8%)が原子力災害時に活動可能と回答した。

全国のDMAT隊員の総数は2019年度末で約14,000人⁹⁾とされる。今回の調査対象は全国隊員の12%に

相当し、2つの原発立地県を含む中国・四国地方、および福島原発事故を経験した福島県の計10県の隊員の約60%から回答を得た。そして、上記10県でDMAT隊員として現在活動している全隊員1,716人の31.0%が原子力災害時の活動を容認した。この比率を全国の隊員数14,000人にあてはめると、活動可能人員の最低比率から計算して最低でも4,000人程度の隊員数となる。地域差などを加味しても、原子力災害時に活動可能な意思を持つ一定数のDMAT隊員の存在が推察された。

原子力災害時の活動に影響する背景因子の多変量解析からは、活動可能な隊員の比率に差を認めた背景のうち職種では、放射線技師において高い比率で活動可能と回答していた。一方、薬剤師、事務職および看護師は原子力災害下の活動に消極的であった。このことは原子力災害に関する専門的知識の多少が職種によって異なることを反映していると考えられた。また原子力災害拠点病院指定医療機関では活動可能な隊員の比率が高値であった。これは単変量での比較において、愛媛、島根、福島の3つの原発立地県で原子力災害時に活動可能な隊員の比率が高いことと符合する。

放射線技師や拠点病院所属隊員で原子力災害時に活動可能な隊員の比率が高い結果は、自由記載の意見で「DMAT 隊員の原子力災害に関する知識が不十分であり、DMAT 隊員への教育・研修が必要」との意見が多かったこととの関連が推察される。放射線技師は職種柄被ばく・汚染に関する知識や経験を有しており、原子力災害時活動を許容し、かつ態度を明確化しアンケートに回答することが比較的容易であったと推察した。また拠点病院では原子力災害に関する研修機会が多く知識や情報を入手しやすい環境にあると考えられる。原子力災害時の活動経験者に活動可能な隊員の比率が高い結果についても、活動中・後に原子力災害に関する知識と経験を積むことができたためであろう。

一方、女性で原子力災害時の活動可能な回答者の比率が低かった。放射線災害に関する専門性が高い放射線技師や原子力災害時の活動経験者の中で、女性の比率が低かったことがその原因と推察される。DMAT 活動後の妊娠可能性、子どもへの被ばく影響に対する懸念などがどの程度影響しているかは今回の研究では明らかではない。

なお、原子力災害時の活動意思に関する過去の研究においては、病院職員を対象とした筆者らの調査¹⁰⁾で、原子力災害時の勤務を容認する職員の比率に関して有意な男女差が認められている。また、管理職を除く常勤女性看護師を対象とした年齢層別の比較では、100 mSv までの被ばくを容認する職員の比率において40歳代の方が50歳代より有意に低値であり、その理由として家族、特に子どもの避難のために原子力災害時の勤務を控えたいという希望が抽出されている。

2 原子力災害時における医療人材確保の課題

本研究の結果から、県別比較で活動容認者の割合に地域差を認め、また職種別比較では薬剤師、事務職員、看護師で従事意図が比較的低値であった。上記は原子力災害時における医療人材確保を阻む障壁となり得ると考えられた。

原子力災害時における職員の確保を阻む要因の1つが職員の被ばくに対する不安や忌避感と推察する。原発周辺の病院である当院の職員が原子力災害時にどの程度の被ばくを許容するかについて調査した筆者らの研究¹⁰⁾では、90%以上の職員が自施設の災害医療計画で定めた放射線業務従事者の線量限度のレベルの被ばくを許容していた。しかし上記は対象が特定施設に限定されているため、一般化は難しいかもしれない。

また、実際の原子力災害時に、職員の被ばくに関する意識変化や家族の意向を反映した避難や離職など、想定不可能な事態が起こり得ることは福島原発事故の教訓である。

今後、本研究で明らかになった従事意図の低い集団に対して、より重点的な情報提供や啓発活動を行うことが、原子力災害時における医療人材確保の課題解決に重要と考えられた。

3 原子力災害時に期待される DMAT の役割

本研究の結果からは、原子力災害時に活動を容認する DMAT 隊員は全体の約3割と推計された。現在、原子力災害発生時の医療支援については、原子力規制庁が所轄する原子力災害派遣医療チームがそれを担うとされる。その役割を示した活動要領¹¹⁾には、高度被ばく医療支援センターなどへの傷病者搬送支援、医療機関における避難計画実施支援、避難所などでの救護活動も想定されている。だが実運用経験がなく、その実効力は未知数と言わざるを得ない。したがって現状において原子力災害における職員数減少が発生した場合に、患者搬送などの病院外活動での活躍と貢献が期待されるのが DMAT である。実際に DMAT は福島原発事故において、2011年3月18日から福島第一原子力発電所から20-30 km 圏内の病院の入院患者454人の医療搬送を担当し、同年5月の避難住民の警戒区域への一時立入りにおいても救護班として活動した¹²⁾。近年も DMAT は豪雨災害や COVID-19 蔓延状況における避難所巡回と運営状況発信¹³⁾、感染対策の実務担当¹⁴⁾など、活動の幅を拡げている。

原子力災害発生時に DMAT に対して、原発立地道府県の知事が県内の医療機関に要配慮者の避難支援を要請する状況、あるいは知事間の応援協定¹⁵⁾に基づき県立の災害拠点病院職員などを他県の避難支援に派遣する状況は想定し得る。2018年8月、内閣府が関与した大規模地震時医療活動訓練において、愛媛県では地震に伴い伊方原発が原子力災害を来した想定で、DMAT の支援による入院患者避難訓練が計画された(同年発生した西日本豪雨災害のため中止)¹⁶⁾。この際の訓練想定は日本 DMAT 事務局が提案したものであり、訓練とはいえ愛媛県当局が DMAT による入院患者避難の支援を想定したことは注目される。

原子力災害時の患者搬送など病院外活動需要については、伊方原発直近3病院(半径15 km 以内)に対して上述の内閣府主催訓練準備のため訓練予定日の28

日前に行った地域入院患者数調査では、入院患者総数は353人、搬送時医療行為要継続患者数は49人と評価された¹⁶⁾。一方、当院と伊方原発30 km 圏内病院の入院患者を対象とした病院避難時患者搬送区分の検討では、病院避難対象患者（自主避難選択患者を除く）の総数は計1,168人と試算され、このうち人工呼吸などを要する重症患者が69人を占めた^{17,18)}。これに対し、中国・四国地方の登録 DMAT 隊員は約1,600人の30%から協力が得られ、1チーム5名と仮定すれば96チームの DMAT で、伊方原発直近3病院の医療行為継続患者50人程度あるいは30 km 圏内の重症入院患者70人程度の搬送支援に対応することは可能と考えられた。

以上のように、原子力災害時に DMAT 隊員が地域の医療関係者の立場で災害対応活動に参加し、病院外での活動能力を発揮すれば、職員数が低下した病院・施設では対応できない避難・医療搬送の支援要員として活動できる可能性があり、その貢献が大いに期待される。とは言え、上記はあくまで机上想定であり実災害では複合災害に加え想定外事象などにより、上記試算数の DMAT から協力が得られるとは限らない。加えて、DMAT 隊員の過半数が原子力災害時の活動に消極的であることも本研究結果が示す事実である。したがって、原子力災害時に活動を容認する DMAT 隊員が全体の約3割では、原子力災害時の院外活動需要に対応できない可能性がある。今後はより多くの DMAT 隊員が原子力災害時の活動を容認できるよう、以下で論ずる課題解決に社会を挙げて取り組む必要があると考えられた。

4 本研究における許容線量

本研究の結果からは、原子力災害時に対応可能と回答した DMAT 隊員の半数以上が、活動時許容線量を1 mSv 以下と回答していた。許容線量は、県別、職種別に差が大きく、福島県、島根県、愛媛県、診療放射線技師、医師で比較的1 mSv 以上を許容できる割合が高値であった。

DMAT 隊員の活動における被ばく線量について、平時における一般公衆の年間線量限度である1 mSv⁸⁾を超える累積線量が許容されるかについては多様な意見がある。緊急時においては有志隊員に対して、初動対応者向け国際マニュアル¹⁹⁾を参考に、被ばくによるがん死亡率の上昇を科学的に証明できない100 mSvを目安として活動することを許容するのも一案と考え

る。原子力災害時に被ばく・汚染の可能性のある環境で活動する医療関係者などの活動基準とその根拠、被ばく線量の参考レベル、指揮命令系統などについては、今後国から具体的な方針が示されることを期待する。

5 原子力災害に対応可能な DMAT 数を増加させるための課題と方策

本研究結果からは、原子力災害に対応できる DMAT 数が不足し得る現状が導き出された。上述した現状を踏まえ、今後上記 DMAT 数を増加させるためには、以下の課題とその解決が必要と考えた。1つは、DMAT の放射線災害に関する知識と技術の習得に関する課題である。現在の DMAT 活動要領²⁰⁾には原子力災害への対応が含まれていない。そして本研究結果の自由記載からは、自らの原子力災害に関する知識の不足を訴える声が多く認められた。一方、DMAT 教育課程は多項目である上に、避難所支援、感染症対応²⁰⁾などの新領域が新たに追加されたため、原子力災害領域の項目のさらなる追加は困難かもしれない。しかし、災害多発国であるわが国で複合災害に遭遇するリスクを鑑みた場合に、CBRNE の一要素としての原子力災害に関する知識は必須事項と考えられる。今後は原子力災害派遣医療チームとの合同研修などを利用した、知識習得機会の提供が期待される。2つめは、DMAT 隊員における正しい放射線リスク認知の確立である。本研究結果からは、自らの許容線量が「わからないまたは無回答」の隊員数が270人(25.3%)を占め、相当数の隊員が放射線リスクの相場観を有していない。言い換えれば、放射線災害を自分自身の課題として捉えていない可能性が示唆された。したがって、今後は一方的な知識・技術の提供のみならず、DMAT 隊員自らが主体的に被ばくから受ける身体影響について具体的な相場観と容認レベルを考え、それらを専門家らと意見交換するコミュニケーションの機会を提供する必要がある。それによって、放射線災害を自分事と捉え、ひいては放射線災害時の活動を許容する DMAT 隊員の比率を増加させることができるのではないかと考察した。

6 本研究の限界

第1に、本調査の対象者は全国の DMAT 隊員数の12%であるため、本研究結果が DMAT 隊員全体の意向を反映していない可能性や地域性などの影響を受ける可能性は否定できない。第2に、匿名を許す調査で

あるため性別データに欠損値が生じ、性別比較に関して誤差を含む可能性がある。第3に、本研究におけるアンケート調査の設問意図が対象者に正しく伝わらずに得られた回答が含まれる可能性は否定できないため、本研究結果の解釈には注意を要する。

7 本研究の将来展望

今後はDMAT以外の急性期医療班である、日本医師会災害派遣医療チーム(JMAT)、日本看護協会の災害支援ナースなどに調査対象を拡大して行きたい。併せて、本調査を契機に、DMAT事務局などによる原子力災害時に活動可能な隊員に関する全国的な調査が実施されることを希望する。また、本調査結果をもとに、原子力災害時の活動を許容するDMAT隊員による支援班確保可能数を全国の各地域別に試算し、原子力災害時の入院・入所者の避難計画をより具体的・実効的にすることに貢献したい。今後も、原子力災害時の活動に前向きな背景を有する隊員がほかの隊員啓発の核となれるように、また被ばくの身体的な影響に関する具体的な情報をDMAT隊員に提供することを通じて、消極的と判定された隊員がより多く原子力防災に貢献できるよう、研修や情報提供を含む人材育成に尽力したい。

V. 結 語

DMAT隊員の約30%が原子力災害時の活動に前向きであることが判明した。本調査結果は、国や自治体の枠組みが整えば、相当数のDMAT隊員が原子力災害時の入院患者支援などに関与できる可能性を示す一方で、実際の原子力災害における医療需要には満たない可能性も示唆された。上記結果は、原子力災害時のより具体的な対応計画策定につながるものと考えられた。

文 献

- 1) 谷川攻一, 細井義夫, 寺澤秀一, 他: 福島原子力発電所事故災害に学ぶ—震災後5日間の医療活動から—。日救急医学会誌 2011; 22: 782–91.
- 2) 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会: 4.2.3. 病院の全患者避難。国会事故調報告書。徳間書店, 東京, 2012, pp 357–65.
- 3) Tanigawa K, Hosoi Y, Hirohashi Y, et al: Loss of life after evacuation: lessons learned from the Fukushima accident. Lancet 2012; 379(9819): 889–91.

- 4) Hasegawa A, Tanigawa K, Ohtsuru A, et al: Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis on Fukushima. Lancet 2015; 386(9992): 479–88.
- 5) Nomura S, Gilmour S, Tsubokura M, et al: Mortality risk amongst nursing home residents evacuated after the Fukushima Nuclear Accident: a retrospective cohort study. PLoS One 2013; 8(3): e60192.
- 6) Willoughby M, Kipsaina C, Ferrah N, et al: Mortality in nursing home following emergency evacuation a systemic review. JAMDA 2017; 18(8): 664–70.
- 7) 及川友好: 福島第一原子力発電所事故による地域社会と医療への影響。保健医療科 2013; 62: 172–81.
- 8) 環境省: 4.1 防護の原則, 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料(令和元年度版)。https://www.env.go.jp/chemi/rhm/r1kisoshiryo/r1kiso-04-01-04.html (2021年8月1日最終確認)
- 9) 小井土雄一: DMAT(災害医療派遣チーム)。セイフティ・エンジニアリング 2020; 47: 22–6.
- 10) 越智元郎, 山本尚幸, 平塚義康, 他: 原子力災害時の勤務に関する, 原子力発電所直近病院の職員への意識調査。日放線事故・災医学会誌 2021; 5: 12–9.
- 11) 原子力規制委員会: 原子力災害派遣医療チーム活動要領, 2017年3月29日。https://www.nsr.go.jp/data/000183394.pdf (2021年8月1日最終確認)
- 12) 近藤久禎, 島田二郎, 森野一真, 他: 東京電力福島第一原子力発電所事故に対するDMAT活動と課題1。保健医療科 2011; 60: 502–9.
- 13) 西山謹吾: 熊本地震からえた教訓: 高知県の南海トラフ地震対策に向けて。高知県医師会医誌 2017; 22: 105–15.
- 14) 宮本大輔: ダイヤモンド・プリンセス号の新型コロナウイルス集団感染に対するDMAT派遣活動報告。埼玉小児医療センター医誌 2021; 37: 14–7.
- 15) 中国・四国地方知事会: 中国・四国地方の災害等発生時の広域支援に関する協定に基づく支援・受援マニュアル, 2017年3月。https://www.pref.okayama.jp/uploaded/attachment/229882.pdf (2021年8月1日最終確認)
- 16) 越智元郎, 平塚義康, 川口久美, 他: 中止となった2018年愛媛県原子力災害時の入院患者避難訓練に関する検討。南予医誌 2022; 22: 36–45.

- 17) 越智元郎, 川口久美, 石見久美, 他: 伊方原発 30 km 圏内からの入院患者避難シミュレーション—実入院患者および家族からの聞き取り調査をもとに—. 南予医誌 2020; 20: 1-6.
- 18) 越智元郎: 原発 30 km 圏内医療機関の入院患者と職員の避難について. 全国自治体病協誌 2016; 55: 208-15.
- 19) IAEA: Manual for First Responders to a Radiological Emergency, 2006. https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/EPR_FirstResponder_web.pdf (2021 年 8 月 1 日最終確認)
- 20) 厚生労働省 DMAT 事務局: 日本 DMAT 活動要領の一部改正について (医政地発 0208 第 1 号), 2022 年 2 月 9 日.

Abstract

Estimating the proportion of DMAT members able to act during a radiation disaster through a questionnaire survey in Chugoku-Shikoku District and Fukushima Prefecture

Genro Ochi¹, Arifumi Hasegawa², Nobuyuki Hirohashi³, Naoyuki Yamamoto⁴, Takeshi Morizane⁵, Yoshiyasu Hiratsuka⁶, Takafumi Ohkura⁷

¹Department of Anesthesiology and Emergency Medicine, Yawatahama Municipal Hospital

²Department of Radiation Disaster Medicine, Fukushima Medical University School of Medicine

³Department of Radiation Disaster Medicine, Research Institute for Radiation Biology and Medicine, Hiroshima University

⁴Nuclear Safety Research Association

⁵Department of Emergency Medicine, Matsuyama Red Cross Hospital

⁶Department of Radiology, Yawatahama Municipal Hospital

⁷Department of Internal Medicine, Yawatahama Municipal Hospital

【Purpose of the study】

The purpose of this study was to understand the prospect of Disaster Medical Assistance Team (DMAT) members to operate in the event of a nuclear disaster.

【Method】

We conducted a questionnaire survey in the Chugoku and Shikoku regions and Fukushima Prefecture, asking participants whether they were able to operate in the event of a nuclear disaster. The results obtained were subjected to multivariate analysis.

【Results】

Of the 1,068 respondents (62.2% response rate) included in the study, 532 (49.8% of the respondents and 31.0% of the senders) answered positively. The percentage of respondents who were available to operate in the event of a nuclear disaster was significantly higher among males, those in their 50s, those belonging to nuclear disaster base hospitals, supervisors of DMAT, nuclear disaster response teams, those with an experience in nuclear disaster activities, those in Ehime, Shimane, and Fukushima prefectures, physicians, and radiological technicians. The items that were independently positively and significantly associated with the variable “available to work in the event of a nuclear disaster” were the categories “nuclear disaster medical dispatch experience” (odds ratio [OR], 2.98; 95% confidence interval [CI] 1.30–6.84; same below), “radiation technician” (OR, 3.33; 95% CI, 1.31–8.43), and “male” (OR, 1.46; 95% CI, 1.04–2.04). The variables that showed a significant negative association were “clerical staff” (OR, 0.50; 95% CI, 0.29–0.86), “Okayama Prefecture” (OR, 0.51; 95% CI, 0.32–0.81), and “Kochi Prefecture” (OR, 0.66; 95% CI, 0.45–0.98).

【Conclusion】

Our data shows that some members of the Japan DMAT will be available to operate in the event of a nuclear disaster. This can help in better planning for such events.

Keywords: nuclear disasters, evacuation of in-hospital patients, evacuation support, DMAT