

JJARADM 2025 vol.8(1)

目 次

原著論文

原子力災害医療派遣チーム隊員、特に放射線科医師一般医師の被ばく許容性について 1～7

越智元郎、山本尚幸、長谷川有史、廣橋伸之、馬越健介、森實岳史

学会報告

第 13 回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会を主催して 8～11

第 13 回会長 廣橋伸之

論文紹介

「日本の整形外科医師における職業被ばくの実態解明に対する細胞遺伝学的アプローチ」に関する論文紹介 12～13

三浦富智

原著論文

原子力災害医療派遣チーム隊員、特に放射線科医と一般医師の被ばく許容性について

Acceptability of Radiation Exposure Among Members of Nuclear Disaster Medical Assistance Teams, with a Focus on Radiologists and General Physicians

越智元郎¹、山本尚幸²、長谷川有史³、廣橋伸之⁴、
馬越健介⁵、森實岳史⁶

Genro Ochi¹⁾, Naoyuki Yamamoto²⁾, Arifumi Hasegawa³⁾,
Nobuyuki Hirohashi⁴⁾, Kensuke Umakoshi⁵⁾, Takeshi Morizane⁶⁾

1 市立八幡浜総合病院 麻酔科 救急・災害対策室

2 原子力安全研究協会 放射線災害医療研究所

3 福島県立医科大学医学部 放射線災害医療学講座

4 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

5 愛媛県立中央病院 救命救急センター

6 松山赤十字病院救急部

1 Department of Anesthesiology, Emergency/Disaster Management Office, Yawatahama
Municipal Hospital

2 Radiation Emergency Medicine Research Center, Nuclear Safety Research Association

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

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

5 Department of Emergency Medicine, Ehime Prefectural Central Hospital

6 Department of Emergency Medicine, Matsuyama Red Cross Hospital

要旨

【背景】 前報¹⁾では災害医療派遣チーム（DMAT）隊員の職種ごとに、被ばくの許容率に差を認めた。診療放射線技師（以下、放射線技師）は隊員活動時の被ばくを許容する者が多く、放射線影響に関する知識量が大きいためと考えられた。今回は原子力災害医療派遣チーム（以下、原子力チーム）の医師に焦点を当て、放射線科医と他科医師において、被ばくを許容する隊員の比率と背景因子の違いを解析した。

【方法】 原子力チーム 429 人（放射線科医 14 人、他科医師 83 人を含む）において、1mSv 以

連絡先：〒 796-8502 愛媛県八幡浜市大平 1-638

市立八幡浜総合病院麻酔科 越智元郎

TEL 0894-22-3211, FAX 0894-24-2563

E-mail: GCA03163@nifty.ne.jp

下または 1mSv 超の追加被ばくを許容するか(被ばく許容性)を目的変数、所属施設の種類、性別、年齢、職種、DMAT 兼任の 5 因子を説明変数としてロジスティック回帰分析を行った。また放射線科医と他科医師の間で、隊員の被ばく許容性と 7 つの背景因子を比較した。さらに、記名回答した放射線科医において、放射線診断医と同治療医の間で被ばく許容隊員の比率を比較した(χ^2 検定)。

【考察及び結論】放射線科以外の医師に被ばく許容性が高い集団が存在する可能性があり、解析の結果から男性、50 歳台、DMAT 兼任隊員、災害派遣経験が該当すると考えた。放射線科医は DMAT 兼任隊員が少なく、また災害現場活動経験が少ないため、災害派遣のリスクを過大にとらえた可能性があると考えた。今後は放射線科以外の医師のサブクラス解析を進めると共に、放射線科医の被ばくへの懸念について、直接的な質問での再調査を計画している。これらの検討を通じ、隊員医師が原子力災害時の活動について適切な認識を持てるようはかりたい。

キーワード：原子力災害、原子力災害医療派遣チーム、被ばく許容性、放射線科医、DMAT

Abstract

Background: In our previous report¹, differences were observed in the acceptance of radiation exposure among members of the Disaster Medical Assistance Team (DMAT), depending on their occupation. Radiological technologists (hereafter “radiology technologists”) showed higher acceptance of exposure during deployment, likely due to their greater knowledge of radiation effects. In this study, we focused on physicians in the Nuclear Disaster Medical Relief Team (hereafter “nuclear team”), analyzing differences between radiologists and non-radiologist physicians regarding the proportion of members who accepted radiation exposure during team activities, as well as their background factors.

Methods: Among 429 members of the nuclear disaster medical team (including 14 radiologists and 83 physicians from other specialties), we conducted logistic regression analysis with the acceptance of additional radiation exposure (≤ 1 mSv or >1 mSv) as the dependent variable, and five explanatory variables: type of institution, sex, age, profession, and concurrent DMAT membership. We also compared radiation exposure acceptance and seven background factors between radiologists and other physicians. Furthermore, among radiologists who provided identified responses, we compared the acceptance of exposure between diagnostic and therapeutic radiologists using the chi-square test.

Results: Physicians from other specialties (odds ratio 4.95) and radiological technologists (odds ratio 4.80) were independently and significantly more likely to accept “exposure of ≤ 1 mSv.” In background comparisons, significant differences were observed in concurrent DMAT membership (7.7% vs. 85.5%) and experience in disaster deployment (15.4% vs. 69.9%), but no differences were found in other items.

Discussion and Conclusion: The findings suggest that there may be subgroups of physicians outside radiology with higher acceptance of radiation exposure, particularly males, those in their fifties, concurrent DMAT members, and those with disaster deployment experience. Radiologists, on the other hand, had fewer concurrent DMAT members and less disaster field experience, which may have led them to perceive risks as greater. Future studies should include subgroup analyses of physicians from non-radiological specialties and re-examine radiologists’

concerns about radiation exposure through direct questioning. Through such investigations, we aim to ensure that physician members develop an appropriate understanding of their roles during nuclear disasters.

Keyword: Nuclear disaster, Nuclear Disaster Medical Despatch Team, Acceptable dose, Radiologist, DMAT

はじめに

2019年に災害医療派遣チーム(DMAT)隊員を対象に実施したわれわれの調査¹⁾で、職種ごとに原子力災害時の活動を許容(追加被ばく線量1mSvを許容)する隊員の比率に差が認められた。診療放射線技師(以下、放射線技師)は他の医療職よりも原子力災害時の活動を許容する隊員が多く、放射線影響に関する知識量の大きさが一因と考えられた。その後2021年、原子力災害医療派遣チーム隊員(以下、原子力チーム)429人への調査のロジスティック回帰分析で、原子力災害時に活動できる(追加被ばく線量1mSvを許容)ことと関連する因子は年齢50歳台(オッズ比3.18)とDMAT兼任(同1.73)であった。今回は原子力チーム隊員において、放射線科医と放射線科以外の診療科医師(以下、他科医師)との違いに注目し、被ばくを許容する隊員の比率と背景因子の違いについて解析した。

1. 方法

2021年調査²⁾において解析対象とした、放射線科医14人、他科医師83人を含む原子力チーム隊員429人において、隊員として活動時に1mSv以下または1mSv超の追加被ばくを許容するかの2段階の被ばく許容性を目的変数、所属施設の種類、性別、年齢、職種、DMAT兼任の5つの背景因子を説明変数として再度ロジスティック回帰分析を行った(分析1)。また放射線科医と他科医師において、隊員の2段階の被ばく許容性と各背景因子(上記に加え、原子力チーム責任者、一般災害および原子力災害での派遣経験)について比較した(分析2)。さらに、記名回答した放射線科医に関しては、所属施設のウェブサイトでその専門領域(放射線診断医か同治療医か)を確認し、放射線診断医と同治療医の間で被ばくを許容する隊員の比率を比較した(χ^2 検定、分析3)。

また、2021年調査で回答した放射線科医の所属施設に2024年連絡し、放射線科医が被ばくまたは原子

力災害被災地域での活動を容認する率が低い傾向を示したことについて、放射線科医からコメントを頂き、本研究の考察に反映した。

なお、2021年調査のアンケート回答を精査する中で、放射線科医と回答した6人が実際には放射線技師であったことが判明したため、分析1では上記を修正して再度解析を実施した。

本研究は2024年6月17日、市立八幡浜総合病院倫理委員会によって承認された(課題名:原子力災害医療派遣チームに属する放射線科医の被ばく許容性の分析、承認番号20240607-001)。

2. 結果

1) ロジスティック回帰分析(再解析)の結果(表1)

1mSv以下の被ばくを許容することを目的変数としたロジスティック回帰分析において、年齢(対照は20歳台)50歳台(オッズ比3.48、95%信頼限界1.26~9.57、以下同様)、職種(対照は放射線科医)では他科医師(4.80、1.33~17.28)と放射線技師(4.95、1.23~19.98)、またDMAT併任(対照は原子力チーム専任)(1.71、1.00~2.91)が独立して有意な正の影響を与えていた。

1mSv超の被ばくを許容することを目的変数とした同分析においては、男性(対照は女性)(2.01、1.16~3.47)、50歳台(2.92、1.14~7.75)が有意な正の影響を与えていた。

1mSv超の被ばくを許容することを目的変数とした同分析においては、男性(対照は女性)(2.01、1.16~3.47)、50歳台(2.92、1.14~7.75)が有意な正の影響を与えていた。

2) 放射線科医と他科医師の比較(表2)

1mSv以下の被ばくを許容する隊員の比率は放射線科医(57.1%)が他科医師(90.4%)を下回っていた($p < 0.01$)。1mSv超の被ばくに関しては有意な差は認められなかった。

表 1. ロジスティック回帰分析の結果 — 各説明変数のオッズ比 (OR)

目的変数 説明変数		累積線量1mSvまでを許容					累積線量1mSv以上を許容					
		総数	該当数	(%)	OR	(95% CI)	p値	該当数	(%)	OR	(95% CI)	p値
施設 背景	道府県	82	60	(73.2)	1.00			45	(54.9)	1.00		
	上記を除く自治体等	55	42	(76.4)	1.30	(0.56- 3.03)	0.539	29	(52.7)	0.93	(0.45- 1.90)	0.829
	独立行政法人	204	158	(77.5)	1.34	(0.69- 2.57)	0.386	120	(58.8)	1.27	(0.71- 2.22)	0.435
	日本赤十字社	88	60	(68.2)	1.00	(0.48- 2.08)	0.995	36	(40.9)	0.67	(0.34- 1.28)	0.217
性別	女	117	80	(68.4)	1.00			47	(40.2)	1.00		
	男	312	240	(76.9)	0.94	(0.52- 1.71)	0.839	183	(58.7)	2.01	(1.16- 3.47)	0.013
年齢	30歳未満	29	15	(51.7)	1.00			10	(34.5)	1.00		
	30歳台	143	107	(74.8)	2.40	(1.00- 5.79)	0.050	72	(50.3)	1.78	(0.74- 4.40)	0.200
	40歳台	158	117	(74.1)	2.30	(0.95- 5.58)	0.066	85	(53.8)	2.05	(0.84- 4.92)	0.117
	50歳台	89	73	(82.0)	3.48	(1.26- 9.57)	0.016	56	(62.9)	2.92	(1.14- 7.75)	0.026
	60歳台	10	8	(80.0)	3.36	(0.47- 24.15)	0.228	7	(70.0)	3.41	(0.68- 20.32)	0.131
職種	放射線科医	14	8	(57.1)	1.00			6	(42.9)	1.00		
	放射線科以外の医師	83	75	(90.4)	4.95	(1.23- 19.98)	0.025	58	(69.9)	1.52	(0.55- 6.79)	0.308
	看護師	149	98	(65.8)	1.41	(0.39- 5.17)	0.602	69	(46.3)	1.17	(0.42- 5.20)	0.536
	放射線技師	113	95	(84.1)	4.80	(1.33- 17.28)	0.016	68	(60.2)	1.53	(0.58- 6.52)	0.278
	薬剤師/理学療法士	36	26	(72.2)	2.09	(0.52- 8.48)	0.302	18	(50.0)	1.04	(0.35- 5.05)	0.678
	事務	34	18	(52.9)	0.95	(0.23- 3.90)	0.946	11	(32.4)	0.54	(0.17- 2.76)	0.593
DMAT	原子力災害医療派遣のみ	215	151	(70.2)	1.00			104	(48.4)	1.00		
	併任	214	169	(79.0)	1.71	(1.00- 2.91)	0.049	126	(58.9)	1.50	(0.93- 2.38)	0.099
合計		429	320	(74.6)				230	(53.6)			

表 2. 放射線科医と他科医師における被ばく許容性に関する χ^2 検定の結果

職種	1mSv以下の追加被ばく で活動可	1mSv以下の追加被ばく で活動不可またはわからない
放射線科医	8人 (57.1%)	6人 (42.9%)
放射線科以外の医師	75人 (90.4%)	8人 (9.6%)
$\chi^2=$	8.18	
危険率=	0.00423 (有意差あり)	

職種	1mSv超の追加被ばく で活動可	1mSv超の追加被ばく で活動不可またはわからない
放射線科医	6人 (42.9%)	8人 (57.1%)
放射線科以外の医師	58人 (69.9%)	25人 (30.1%)
$\chi^2=$	2.79	
危険率=	0.0951 (有意差なし)	

放射線科医と他科医師との間で7項目の背景因子を比較すると、DMAT兼任が7.7%対85.5%、一般災害での派遣経験が15.4%対69.9%で、差が認められた。一方、所属施設の種類、性別、年齢層、原子力チームの責任者かどうかおよび原子力災害現場への派遣経験に有意な差は認められなかった(図1)。

3) 放射線診断医と同治療医との比較 (表3)

1mSv以下の被ばくを許容する放射線診断医は6人中3人(50.0%)、同治療医は4人中3人(75.0%)、一方1mSv超の被ばくを許容する放射線診断医は6人中3人(50.0%)、同治療医は4人中2人(50.0%)で、両項目とも有意な差は認められなかった。

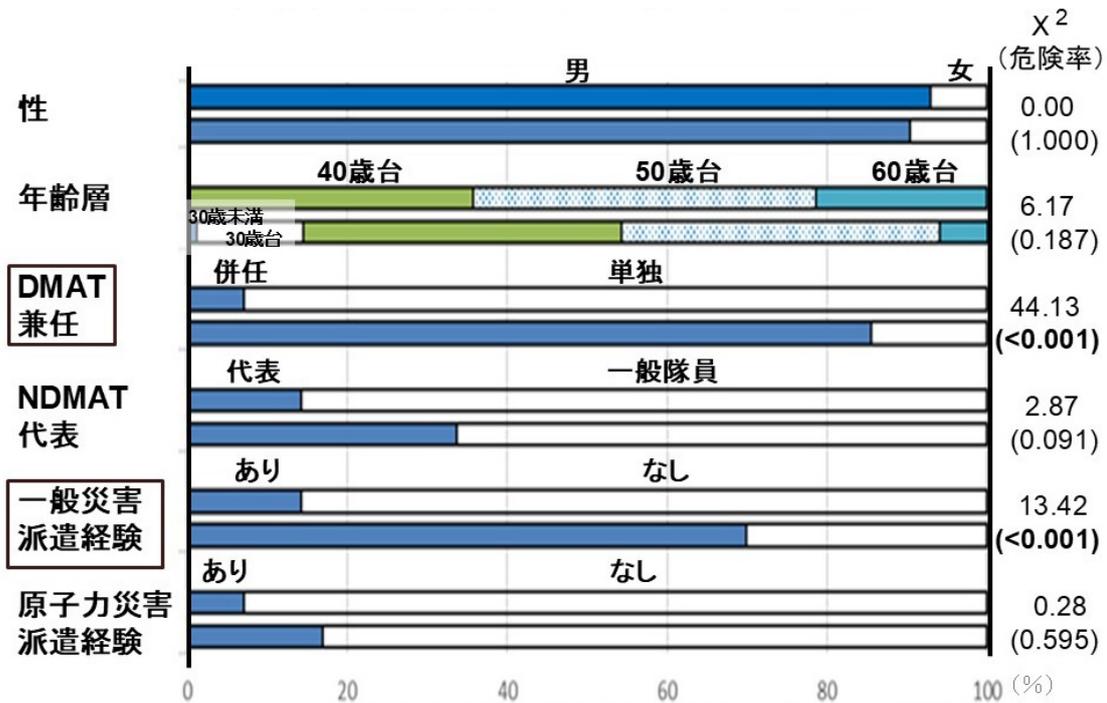


図1. 放射線科医および他科医師の背景
(上段=放射線科医、下段=他科医師)

4. 考察

東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故(2011年)の時点では、一般災害において被災地外から派遣され危機災害時に医療支援を担うDMATのような、原子力災害時の派遣医療チームの制度が定められておらず、被ばく・汚染を伴う傷病者に対して必ずしも円滑な医療を提供できなかった。また、放射線に関する専門知識を有する医師・看護師・技師の派遣体制の必要性が浮き彫りとなった³⁾⁻⁵⁾。2014年には原子力災害対策指針が改訂され、原子力災害拠点病院や原子力災害医療協力医療機関の役割分担が明確となり、前者は原子力チームを持つことが必須とされた。2016年からは全国で原子力災害拠点病院などの指定が始まり、原子力チームの整備も進められた⁶⁾。

われわれの調査では、2023年4月の段階で51の原子力災害拠点病院と4つの原子力災害医療・総合支援センターのうちで少なくとも44施設が原子力チームを持つ一方、保有なしが3施設あった(8施設からは回答なし)²⁾。このことから、多くの原子力災害拠点病院で原子力チームが組織されているものの、一部ではチームの整備が進まない施設もあることが伺われた。そして、原子力チームを組織することのハードルの一つに、職員の被ばくに対する懸念があると推測された。

本研究の結果からは、一般公衆の年間被ばく線量限度に当たる、累積被ばく線量1 mSv以下の範囲で活動できると答えた隊員の比率は全体の74.6%であった。ここで放射線科医(14人)のうち、この条件で活動できる隊員の比率は57.1%で、他科医師の90.4%、放射線技師の84.1%を下回っていた。このことから、放射線科医が他科医師より原子力災害時に活動できる隊員の比率が低いことが示唆された。

過去の研究においては、被ばく許容性と原子力災害時の活動意図に影響を与える因子の1つとして、放射線に関する知識の大きさが示されている⁷⁾。本研究結果においても、放射線技師では原子力災害時に活動できる隊員の比率が他の医療職(いわゆるコ・メディカルスタッフ)や事務職より高く、放射線影響に関する知識量の大きさが一因と考えられる。

一方で、放射線科医が他科医師より原子力災害時に活動できる隊員の比率が低い理由については、放射線影響に関する知識の多少では説明できない。そこで、本研究では放射線科医と他科医師の背景因子の差について改めて検討した。その結果、放射線科医は他科医師よりDMAT兼任隊員が少なく、また災害現場活動経験が少ないことが示された。前報²⁾ならびに再分析の結果から、被ばく許容性に正の影響を与える要因が、男性、50歳台、DMAT兼任隊員および他科医師・

表 3. 放射線科医の専門性と被ばく許容性に関する χ^2 検定の結果

専門性	1mSv以下の追加被ばく で活動可	1mSv以下の追加被ばく で活動不可またはわからない
放射線診断医	3人(50.0%)	3人(50.0%)
同治療医	3人(75.0%)	1人(25.0%)
診断医と治療医を兼ねる	0人(0.0%)	1人(100%)
不明	2人(66.7%)	1人(33.3%)
$\chi^2=$	0.02	
危険率=	0.895(有意差なし)	

専門性	1mSv超の追加被ばく で活動可	1mSv超の追加被ばく で活動不可またはわからない
放射線診断医	3人(50.0%)	3人(50.0%)
同治療医	2人(50.0%)	2人(50.0%)
診断医と治療医を兼ねる	0人(0.0%)	1人(100%)
不明	1人(33.3%)	2人(66.7%)
$\chi^2=$	0	
危険率=	1(有意差なし)	

放射線技師であることが示されている。本研究で対象となった放射線科医が他科医師より原子力災害時に活動できる隊員の比率が低い理由は DMAT 兼任隊員が少なく、また災害現場活動経験が少ないため、災害派遣のリスクを過大にとらえた可能性があると考えられた。

一方、他科医師の中には被ばく許容性が高い集団が存在することが示唆される。従って今後は他科医師のサブクラス解析を行うと共に、放射線科医の被ばくへの懸念について、直接的な質問での再調査をする価値がある。これらの検討を通じ、隊員医師が原子力災害時の活動について適切な認識を持てるようはかりたい。

放射線科医の隊員からいただいた自由記載のコメントには、放射線科医は被ばくに対する懸念より災害時の対応自体に苦手意識があるという意見があった。また、原子力災害の現場であっても、通常は放射線科医による対応が必要となるような高線量の状況は考え難いという意見もあった。しかし、著しい高線量の状況でなくても、被ばくや汚染の程度と傷病者の重症度・緊急性を判断して適切な救助方針を取る上で、放射線科医の存在は大きな力になるのではないかと考えられる。

放射線科医の専門性と被ばく許容性の関連については、放射線科医の中でも放射線治療医は高線量の放射線を扱うため、被ばくへの懸念が同診断医より強いと

予想された。今回少数サンプルでの比較ではあるが、両者の被ばく許容性に差は認められなかった。放射線診断医もまた血管造影 (interventional radiology : IVR) など、普段から被ばくリスクが高い医療現場⁸⁾で働く人が少なくない。このことから災害派遣に伴う被ばくに対しても、より慎重になる可能性がある。今回の回答結果では、被ばく許容性に関して、両者間で異なる傾向は見出せなかった。しかし、原子力チームへの関与の呼びかけについては、それぞれの専門性に配慮した対応が必要と考えられた。

一部修正された「原子力災害医療派遣チーム活動要領」2025年3月31日(一部修正)⁹⁾において、原子力チームの活動の場として被災道府県の原子力災害対策重点区域内の医療機関(筆者註：原子力災害拠点病院に限らない)を基本とすると記載された。それを踏まえた原子力チームにおける放射線科医の役割として、以下の4点が挙げられる¹⁰⁾⁻¹³⁾。

①被ばく線量評価の専門家としての活動—被ばく・汚染患者や医療スタッフの外部被ばく線量(ポケット線量計データや区域線量)や汚染状況を解釈し、汚染区域での行動判断に関して助言をする。

②被ばくと健康影響に関するリスクコミュニケーション—地域住民、患者、スタッフ、報道陣に対して放射線の影響に関する説明をする隊員として、放射線科医は最適任である。

③所属する原子力チームや他の保健医療福祉活動

チームに対する線量管理や防護教育。

④ トリアージ判定・優先順位の判断支援—「高度被ばく患者に緊急処置を行うべきか?」「診断より除染が優先されるか?」などの医療資源の選択的活用において、放射線科医の判断は重視される。

このように、放射線科医の原子力チームへの参加は現場、すなわち被災地の原子力災害拠点病院や地域医療機関、住民にとって多大な力になる。多くの放射線科医に原子力チームに登録して頂き、必要な研修・再教育を受けて頂くことにより、原子力災害発災時には多大な貢献が可能となる。さらには放射線科医や他科医師、他の職種の原子力チーム隊員や他の保健医療福祉活動チーム隊員が原子力災害現場への出勤の意義とその危険性について科学的な認識を持ち、将来の原子力災害現場で活動して下さることを期待する。

なお、本研究の限界の第1点として、放射線科医の専門性の解釈が挙げられる。上記は放射線診断医と同治療医に分かれその業務が異なるが、今回質問紙上では区別をしていない。そのため、本研究では記名回答者のみへの追跡調査により結果を導き出した。今後の調査においては放射線診断医か同治療医かを問うた上での分析、また管理職、専門医かどうかなどについても区別した分析が必要である。

第2点として、質問文の表記における課題が挙げられる。今回のアンケート調査において、職種に関する質問や回答形式が放射線科医と診療放射線技師の区別について、複数の誤回答につながった可能性は否定できず、結果的には修正が必要となった。該当論文²⁾ならびに関係報告を参照いただいた関係各位に陳謝したい。

以上、まとめとして、放射線科医は原子力チームにおいて多大な貢献が期待できる職種と考えられる。彼らに一般災害時対応に関する研修や訓練の機会を提供することにより、原子力チーム隊員としての出勤の意欲を高めるとともに、災害派遣への心理的抵抗を軽減することができるのではないかと考える。今後は放射線科医の懸念の内容を正確に把握するために、原子力チームとしての出勤に伴う不安点が被ばく許容性なのか、(不慣れな)現場活動に対するものなのかを区別できるような調査が求められる。翻って、他科医師の被ばく許容性の高さの要因についても、サブクラス解析や直接的な質問での追加調査が必要と考える。

本稿の要旨の一部は第12回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会(2024年9月28日、北九州市)

において報告した。

すべての著者において、申告すべき利益相反はない。

参考文献

- 1) 越智元郎、長谷川有史、廣橋伸之、他：原子力災害時の活動に関するDMAT隊員への意識調査. Jpn J Disaster Med 2022; 27: 65-74
- 2) 越智元郎、長谷川有史、廣橋伸之、他：日本の原子力災害医療派遣チームと隊員に関する現状分析. Jpn J Disaster Med 2024; 29: 191-198
- 3) Ojino M, Tominaga T, Goto T. The conventional radiation emergency medical system of Japan was proved insufficient after the Fukushima Accident: how to prepare for the next major accident. Health Phys 2014; 106: 230-234
- 4) Hasegawa A, Tanigawa M, Ohtsuru M, et al. Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis on Fukushima. Clin Oncol 2016; 28: 255-262
- 5) Tanigawa K, Hosoi Y, Hirohashi N, et al: Loss of life after evacuation: lessons learned from the Fukushima accident. Lancet 2012; 379: 889-891
- 6) 原子力災害拠点病院及び原子力災害医療協力機関(道府県登録)の一覧(2024年8月6日)
<https://www.nra.go.jp/data/000475750.pdf>
- 7) Iyama K, Kakamu T, Yamashita K, et al: Current situation survey for establishing personally acceptable radiation dose limits for nuclear disaster responders. J Radiat Res 2022; 63: 15-619
- 8) Chida K, Kaga Y, Haga Y, et al: Occupational dose in interventional radiology procedures. Am J Roentgenol 2013; 200: 138-141
- 9) 原子力規制庁 放射線防護企画課：原子力災害医療派遣チーム活動要領、2025年3月31日(一部修正) <https://www.nra.go.jp/data/000475759.pdf>
- 10) International Atomic Energy Agency & World Health Organization (2003): Planning the Medical Response to Radiological Accidents (Safety Report Series No.4), See Chapters 2-4.
https://www-pub.iaea.org/MTCD/Publications/PDF/Pub1055_web.pdf
- 11) Gupta LK, Panda M, Kour V, et al: Radiology Department Disaster Preparedness: Practice, Strategies and Emergency Response. International Journal of Medical Imaging 2024; 12: 41-50.
- 12) International Atomic Energy Agency (2015): Preparedness and Response for a Nuclear or Radiological Emergency (General Safety Requirements Part 7).
- 13) Wrixon AD: Response to Radiological Accidents: the Role of the International Community. Radioprotection 2001; 36: 471-478

学会報告

第 13 回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会を主催して

第 13 回会長・廣橋 伸之

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
広島大学 放射線災害医療総合支援センター

要旨

令和 7 年 9 月 26 日および 27 日の 2 日間、第 13 回日本放射線事故・災害医学会年次学術集会を、広島大学霞キャンパス放射線災害医療研修棟において開催した。本大会は、広島・長崎への原爆投下から 80 年という歴史的節目にあたり、「広島・長崎 原爆から 80 年 - これでもいいのか、放射線災害医療対応 -」を大会テーマとして掲げた。原子力発電所事故から核攻撃を含む最悪事態までを視野に入れ、放射線災害医療の現状と課題を多角的に議論した。本報告では、主要講演、教育・情報提供セッション、シンポジウム、市民公開講座などを含めた本大会の概要を報告する。

キーワード：放射線災害医療、原爆 80 年、原子力災害、核リスク、国際連携

1. はじめに

本学会は、2013 年に広島で第 1 回大会（会長：谷川攻一 広島大学教授〈当時〉）が開催されて以降、放射線事故・災害に関わる医療、行政、研究、教育の専門家が一堂に会し、実践的かつ学際的な議論を継続してきた学術集会である。

第 13 回大会は、原子爆弾投下から 80 年という歴史的節目を迎える広島での開催となった。本大会では、放射線事故・災害に関する歴史的経験から得られた教訓と、現在進行形で直面する医療体制整備上の課題とを接続することを主眼に、学術プログラムを構成した。近年、原子力施設を取り巻く安全保障環境は大きく変化しており、原子力発電所事故のみならず、武力攻撃や核兵器使用の可能性も現実的なリスクとして認識されつつある。このような状況を踏まえ、本大会では、

本分野を牽引してきた重鎮の専門家および国内外の有識者から最新の知見が共有された。加えて、症例報告や原子力災害医療体制整備の最前線で活動する実務者から現状と課題が提示された。

これらの講演および討議を通じて、本大会は、現行の我が国における放射線災害医療体制を多角的に再点検するとともに、将来に向けた課題と展望を共有する今後の議論の基盤を整理する機会となった。



学会会長挨拶の様子（広島大学霞キャンパス放射線災害医療研修棟）

連絡先：廣橋 伸之（ヒロハシ ノブユキ）
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
〒 734-8553 広島市南区霞 1-2-3
TEL 082-257-5839 FAX 082-256-7105
E-mail : hirohasi@hiroshima-u.ac.jp 連絡先：広島大学

2. 理事長講演

大会初日は、恒例の理事長講演として、明石眞言先生（東京医療保健大学）により「被ばく医療をめぐる海外での動き」が講演された。IAEA、WHO、OECD/NEA など国際機関の最新報告を踏まえ、放射線緊急時対応における精神心理社会的支援の重要性、ARS 治療におけるサイトカイン療法の国際的コンセンサス、国家備蓄医薬品の考え方などが紹介された。被ばく症例が稀少であるがゆえに、国際的知見の集約と共有が不可欠であることが改めて強調された。



明石眞言理事長

3. レジェンド講演

レジェンド講演では、細井義夫先生（東北放射線科学センター）より、「放射線治療医・放射線生物学者の視点から見た緊急被ばく医療と今後の幹細胞治療への期待」が講演された。福島第一原子力発電所事故時の初動対応経験を踏まえ、造血障害に対する治療戦略、高線量局所被ばくにおける幹細胞・エクソソーム治療の可能性、さらにリスクコミュニケーションの重要性について、豊富な臨床・研究経験に基づく示唆が示された。



細井義夫先生

4. 特別講演

特別講演では、戸崎洋史先生（広島大学平和センター）より、「核兵器不使用の80年とその岐路 — 国際社会が直面する新たな核リスク」と題した講演が行われた。

原爆投下から80年を迎える現在において、核リスクの質的变化と国際社会の課題が整理され、放射線災害医療に携わる専門家が核問題とどのように向き合うべきかについて、強い問題提起がなされた。



戸崎洋史先生

5. 海外特別講演

海外特別講演では、韓国放射線医学研究所（KIRAMS）より2題の講演が行われた。

Kong Chang-Bae 先生は、韓国人被爆者の歴史と KIRAMS の役割について講演し、植民地支配下にあった朝鮮半島出身者の被爆という歴史的課題を提示された。

続いて Cho Minsu 先生は、局所放射線障害の症例レビューを通じて、皮膚障害を中心とした診断・治療の実際を詳述された。両講演は、放射線障害が医学的問題であると同時に、社会的・歴史的文脈を有する課題であることを強く印象づける内容であった。



Kong Chang-Bae 先生

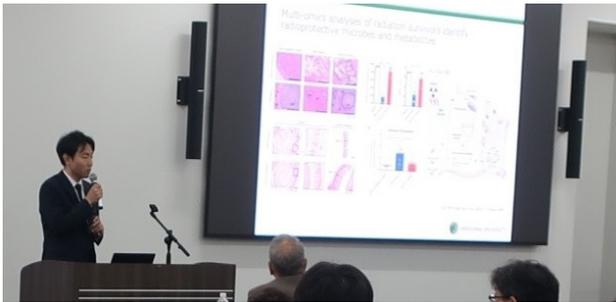


Cho Minsu 先生

6. 教育講演

教育講演では、山賀聡之先生（広島大学）より「急性放射線症候群における DAMPs* の意義と免疫学的影響」が講演された。放射線誘発性細胞障害に伴う DAMPs 放出と免疫機能障害、敗血症との関連について、最新の基礎・臨床研究成果を踏まえた解説がなされ、急性放射線症候群の病態理解と今後の治療戦略を考えるうえで示唆に富む内容であった。

(注) * ダメージ関連分子パターン



山賀聡之先生

7. 情報提供

情報提供セッションでは、Libo Pharma 社の Henry Liu 氏より、造血型急性放射線症候群（HSARS）に対する次世代放射線治療・防護薬候補である LIB-101 (recombinant IL-12) が紹介された。非ヒト霊長類モデルでの有効性や、200 名以上の健常者における安全性データが示され、大規模放射線災害時に迅速展開可能なカウンターメジャーとして注目を集めた。

8. シンポジウム「これでいいのか放射線災害医療対応」

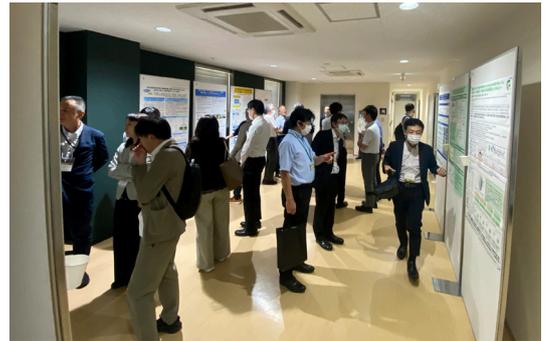
本大会の中核企画として、「これでいいのか放射線災害医療対応」と題したシンポジウムを開催した。原子力災害医療体制の全体像、発電所オンサイト医療の現状、原子力施設近傍病院の課題、人材育成・教育体制、行政の立場からの制度設計など、多方面から現状分析と課題提起がなされた。

福島第一原子力発電所事故から 14 年を経てもなお体制整備は途上にあり、平時からの連携と継続的訓練の重要性が共通認識として確認された。



9. パネルディスカッション・一般演題

パネルディスカッション「事例から学ぶ」では、全国の高度被ばく医療支援センターおよび原子力災害拠点病院から実症例・対応事例が提示され、医療介入を要さなかったケースも含めた幅広い議論が行われた。また一般演題（ポスター）では、原子力災害時の医療体制整備、教育・訓練、疫学調査、線量評価など多様なテーマが発表され、若手研究者・実務者による活発な議論が展開された。



ポスター会場の様子

10. 市民公開講座

本大会にあわせ、会場 1 階研修室において市民公開講座「もし放射線災害が起こったらあなたは？」を開催した。一般市民および医系学生を含む参加者を対象に、放射線災害時に想定される状況や、正確な情報に基づく適切な行動の重要性について概説した。あわせて、GM サーベイメーターの基本的な取り扱い、個人防護衣の着脱に関する実習を行い、さらに模擬患者を用いた体表面汚染検査を実施した。



市民公開講座（体表面汚染検査演習）の様子

11. おわりに

原爆投下から80年を迎えた広島で開催された本大会は、歴史を振り返ると同時に、将来起こりうる放射線事故・災害への備えを問い直す学術集会となった。放射線災害は稀であるがゆえに、記憶と教訓を継承し続ける努力が不可欠である。本大会における議論は、今後の放射線災害医療体制の強化および国際的連携の一層の深化に資するものと期待される。最後に、本学会にご参加いただいたすべての皆様に心より感謝申し上げますとともに、本大会の円滑な運営に多大なご尽力をいただいた運営スタッフならびに関係者各位に、深く御礼申し上げます。

論文紹介

「日本の整形外科医師における職業被ばくの実態解明 に対する細胞遺伝学的アプローチ」に関する論文紹介

三浦 富智

弘前大学被ばく医療総合研究所

本稿では以下の論文を紹介する。

論文タイトル：Occupational radiation exposure indicated by increased chromosomal damage in lymphocytes of orthopaedic surgeons in Japan

著者：Donovan Anderson, Valerie Swee Ting Goh, Yohei Fujishima, Ryo Nakayama, Naoki Echigoya, Yasuyuki Ishibashi, Tomisato Miura

雑誌名・発行年：Journal of Radiation Research, 2026, in press

DOI: <https://doi.org/10.1093/jrr/rraf085>

キーワード： chromosome aberration; cytogenetics; occupational exposure; fluoroscopy; 染色体異常；
細胞遺伝学；職業被ばく；透視検査

I. 研究に至った背景

医療分野では、画像検査や治療において放射線が広く使用されている。しかし、放射線を取り扱う医療従事者が受ける職業被ばくと、医療行為に伴って患者が受ける医療被ばくとは、線量限度や安全管理に関する規制が大きく異なる。医療行為により放射線を取り扱う医師等の放射線従事者については、医療法施行規則に基づき安全管理が定められているが、その運用の実態については十分な注意が必要である。

本研究を実施する背景として、主に二つの経験がある。第一に、著者が手指の脱臼骨折に対して X 線透視下で治療を受けた際、担当医の手指が透視画像上に投影されていたことを確認した。第二に、青森県内の整形外科医師が手指に潰瘍を発症した事例について、診療放射線技師から情報を得たことである。

時を同じくして、弘前大学大学院医学研究科整形外科科学講座および青森県脊椎外科懇話会において、X 線透視検査および手術に従事する整形外科医師の手指に発症する有害事象が問題として認識されていた。また、青森県脊椎外科懇話会に所属する医師が、職業被ばくに起因する健康障害として労災認定を受けた事例も報告されていた。そこで、弘前大学生物線量評価グループは、X 線透視検査および手術を担当する整形外科医師における職業被ばくの実態を明らかにすることを目的として、同講座および同懇話会の協力のもと、末梢血リンパ球を用いた染色体異常解析を開始した。

II. 論文の要旨

本研究は、日本の整形外科医師における末梢血リンパ球の染色体異常を評価し、特に職業上の過剰被ばくの可能性およびそれに伴う健康影響との関連を明らかにすることを目的とした。また、染色体損傷の程度を調査するとともに、物理的線量測定の実績が存在しない状況下において、細胞遺伝学的線量評価による放射線線量推定の有用性を検討した。

本研究には、15～33年の職業経験を有する男性整形外科医 18 名が参加した。参加者の平均年齢は 46 ± 6.6 歳であった。染色体異常は、二動原体染色

連絡先：三浦富智
弘前大学被ばく医療総合研究所、
リスク解析・生物線量評価部門
〒036-8564 弘前市本町 66-1
E-mail: tomisato@hirosaki-u.ac.jp
tomisato.miura@gmail.com

体法および染色体転座法により、それぞれ 32,573 細胞および 45,674 細胞を対象として解析した。染色体損傷に基づく全身被ばく線量を遡及的に推定し、統計解析を用いて、観察された異常頻度を職業経験年数と比較するとともに、健康被害や皮膚癌の既往歴などの要因を考慮した。

解析の結果、二動原体染色体異常は自然発生頻度と比較して有意に増加しており、染色体転座については 1 名を除くすべての整形外科医師で自然発生レベルを上回って観察された。健康被害や皮膚癌の既往を有する外科医では、最も高い染色体異常頻度が認められた。推定された全身被ばく線量の平均は、二動原体染色体異常に基づく解析で 75 ± 24 mGy、転座に基づく解析で 321 ± 103 mGy であった。

以上より、一部の日本人整形外科医師、特に健康被害を報告した医師において、染色体異常の増加が認められた。染色体損傷のみに基づく放射線線量推定には限界があり、本研究は、過去における部分的かつ反復的な職業被ばくに対する細胞遺伝学的線量評価の複雑性を示している。

III. 本研究を終えて

本研究を通じて、放射線診療を担う医療スタッフの健康管理における深刻な現状が明らかとなった。以下に、現場で診療に従事する医師が直面している困難や課題について述べる。

(1) 線量管理の難しさ

放射線診療において線量管理は重要である。しかし、法令に基づき胸部または腹部に装着される個人線量計では、局所被ばく線量の評価は困難である。リング線量計などを用いて局所線量を記録することは、有害事象の抑制に有用であると考えられる。

(2) 医療安全消耗品であること

X線透視下で神経根ブロック注射を行う際、鉛グローブの使用は放射線防護に有効である。しかし、腰椎神経根ブロックは保険診療として実施される一方、医師が着用する鉛グローブは病院が購入・管理する医療安全用消耗品に分類される。そのため、手技ごとに病院の費用負担が生じることが、鉛グローブの着用率を低下させる要因の一つとなっている。

(3) 病院異動による線量記録のリセット

勤務医として雇用される医師は、大学病院および市中病院間を異動することが多い。各勤務先の病院においては、放射線診療に伴う被ばく線量が管理されているものの、異動後において、すべての勤務先における

被ばく線量が個人に紐づけられ、一元的に追跡・管理される体制は整備されていなかった。一方、放射線診療に従事する整形外科医師が、放射線障害による労働災害として認定された事例が存在するが、これは長期間にわたり同一病院に勤務していたため、放射線診療と有害事象との関連を証明できたケースである。このような背景から、放射線診療に従事する医師等に対して、長期的かつ生涯にわたる被ばく線量の管理体制の構築が求められる。

(4) 本研究に参加した多数の医師に認められた放射線傷害（痕跡）

本研究に参加した医師はいずれも腰椎神経根ブロック手技に従事していた。本手技では、神経根ブロック薬を注入する際、シリンジを利き手で保持し、X線透視下で穿刺および薬剤注入部位を確認する。原則として、X線照射野内に手指を挿入することは制限されているが、透視下で注射を行う場合がある。その結果、多くの医師において、シリンジを保持する母指および示指に爪甲色素線条が認められた（図 1）。これらの所見は放射線障害の可能性を示唆するため、母指および示指の爪における爪甲色素線条の有無を確認することは、放射線障害の評価に有用であると考えられる。



図 1. 症例に認められた爪甲色素線条

(5) 末梢血を用いた生物線量評価

本研究では、放射線診療における職業被ばくの実態を解明することを目的として、細胞遺伝学的線量評価技術を応用した。しかし、被ばく形態として「超局所被ばく」や「慢性（長期分割被ばく）」への適用には困難が伴った。生物学的線量効果比（relative biological effectiveness : RBE）を考慮した線量評価手法の確立などは、今後の重要な課題である。