ノート

放射線リスクの正しい理解と知識向上のための
消防職員に対する意識調査葛西 幸彦^{*1}, 工藤 ひろみ^{*2}, 細田 正洋^{*2}, 岩岡 和輝^{*3}, 床次 眞司^{*3}

(2016 年 10 月 28 日受理)

(2017 年 3 月 8 日再受理)

Results of the Attitude Survey for Firefighting Staff on Appropriate Understanding and
Enhancement of Knowledge on Radiation RiskYukihiko KASAI,^{*1} Hiromi KUDO,^{*2} Masahiro HOSODA,^{*2} Kazuki IWAOKA^{*3} and Shinji TOKONAMI^{*3}

Aomori Prefecture accommodates nuclear power plants (NPP), their related nuclear facilities, and those under construction. It is necessary for them to satisfy the national safety standards and to be operational. After the Fukushima NPP accident, however, the general inhabitants became anxious and questioned their safety. Not only the general inhabitants but also the firefighting staff had doubts and/or concerns against nuclear power disasters and nuclear accidents. From the regional circumstances, the present study focused on understanding of radiation and its risk among the firefighting staff in Aomori Prefecture. In order to know how well they understand radiation, “a questionnaire survey about radiation” was carried out for the staff of five firefighting headquarters. Results of the questionnaire survey were compared between the staff of two firefighting headquarters where the nuclear facilities are located in their jurisdiction and the staff of three firefighting headquarters. Consequently, it was found that there was many firefighting staff with the incorrect understanding of radiation exposure. When analyzing some difference on recognition of radiation risks, there will be no significance no matter whether firefighters are working around nuclear facilities or not. In addition, most of them recognized that radiation effects would be evident even when the exposure was relatively low, and the main effect was assigned to “cancer” though the other effects were not well recognized. Basic knowledge on radiation and its risk have not yet been sufficiently understood among many participants.

KEY WORDS: Aomori Prefecture, firefighting staff, nuclear facilities, questionnaire survey, nuclear accident, radiation risk, knowledge on radiation.

I 緒 論

エネルギー資源に乏しい少資源国であるわが国では、ウラン資源を活用した原子力政策やプルサーマル計画は重要なエネルギー政策の一つとされ、その一環として青森県内には原子力発電所や原子力関連施設が多く立地され、また今後も立地が計画されているものもある¹⁾。し

かしながら、平成 23 年 3 月 11 日に発生した東京電力福島第一原子力発電所（以降、福島原発）での未曾有の事故以降、それら原子力関連施設、とりわけ原子力発電所の安全性に対する信頼は大きく揺らぎ、多くの住民が放射線に関する不安や疑問、恐怖やストレスに苛まれている²⁾。

住民の生命・身体・財産を災害から守ることを使命と

^{*1} 青森地域広域事務組合消防本部：青森県青森市長島 2 丁目 1-1 (〒030-0861)

Aomori Fire Department; 2-1-1 Nagashima, Aomori-shi, Aomori 030-0861, Japan.

^{*2} 弘前大学大学院保健学研究科：青森県弘前市本町 66-1 (〒036-8564)

Hirosaki University Graduate School of Health Sciences; 66-1 Honcho, Hirosaki-shi, Aomori 036-8564, Japan.

^{*3} 弘前大学被ばく医療総合研究所放射線物理学部門：青森県弘前市本町 66-1 (〒036-8564)

Hirosaki University Institute of Radiation Emergency Medicine; 66-1 Honcho, Hirosaki-shi, Aomori 036-8564, Japan.

する消防職員は、火災はもちろんのこと各種災害に対応できるよう日々訓練を重ねている。しかしながら放射線関連の災害については経験がほとんどなく、国民保護法に基づく国民保護訓練として実動訓練³⁾の他、放射線や被ばく医療等に関する訓練や教育は全国の消防局・消防本部で大学機関等と連携し実施されている⁴⁻⁷⁾。また放射線は医療や工業、農業など今やあらゆる産業の分野において活用され⁸⁾、それに伴い放射線事故の発生する可能性も大きくなっている。青森県には数多くの原子力関連施設が立地しているという特殊な状況下にあるため、万が一の災害や事故に備え、消防職員は放射線に関する十分な知識を備える必要があると考えられる。

そこで本研究では、青森県内の5つの消防本部に勤務する消防職員に対して放射線に関するアンケート調査を実施し、放射線に対するイメージ、認識度、疑問や不安に感じることを比較解析し、消防職員に対し放射線に関する研修を行う際の問題点や方針について考察する。

II 調査方法

1. 調査対象者及び調査項目

現在青森県内には Fig. 1 に示すように11の消防本部が存在する⁹⁾。管轄区域内における原子力関連施設の有無による消防職員の意識の違いを比較するため、管轄区域内に原子力関連施設を有する2消防本部（A 消防本部及びB 消防本部と表記）及び管轄区域内の市町村の総

人口（管内人口）がおおむね30万人である3消防本部（C 消防本部、D 消防本部及びE 消防本部と表記、いずれも管轄区域内に原子力関連施設を有しない）、合計5消防本部の消防職員に対し放射線に関するアンケート調査を実施した。アンケートの調査項目は先行研究¹⁰⁾を参考に設定し、それを Table 1 に示す。最初に、放射線に関する講習等を受講した経験の有無、さらに経験が有りの場合にはこれまでの受講回数について尋ねた。また、放射線に関するイメージを調査するために3つの設問を用意し、それぞれ「はい」または「いいえ」での回答を求めた。放射線による身体への影響に関するイメージを調査するため、身体に影響を及ぼすと考えられる線量の数値（単位として mSv）及び具体的な症状を記述させた。さらに、放射線に関する用語の理解度の調査として25の用語を列挙し、意味を理解しているものを選択させた。最後に、日常生活において放射線に関する不安の有無及び不安がある場合にはその具体的な内容について記入させた。アンケートの集計は、A 消防本部及びB 消防本部の職員を Group 1、C 消防本部、D 消防本部及びE 消防本部の職員を Group 2 として行った。

得られた結果を基に、管轄区域内に原子力関連施設を有するか否かによる各消防本部間での認識の違い等を解析した。なお、統計解析には統計ソフト SPSS を使用し、基礎集計及び2群間の割合の比較には χ^2 検定を行い有意水準は5%とした。

Fig. 1 Location of firefighting headquarters and their jurisdiction in Aomori Prefecture.

Table 1 A questionnaire survey for firefighting staff.

Question	Answer
Q1: Have you taken a seminar on radiation?	Yes or No
How many times?	()
Q2: Do you think you are exposed to radiation exceeding 1 mSv in a year?	Yes or No
Q3: Do you think artificial radiation is different from natural one from the viewpoint of the health effect?	Yes or No
Q4: Do you think the health effect caused by the same dose is different between the internal exposure and the external exposure?	Yes or No
Q5: How many doses do you think affect their health as the lowest radiation dose?	() mSv
Q6: What kind of health damage by radiation can you think of?	Free comments
Q7: Select the terms that you understand among the 25 terms related to radiation.	Put check marks
Q8: Do you have any anxiety or problems about radiation effect in your daily life?	Yes or No
What are the problems?	Free comments

2. 倫理的配慮

対象者にはアンケート調査の実施前に口頭にて、調査の目的、方法、回答の任意性、プライバシーの保護、匿名性について説明した。また回答は無記名とし、アンケートの回収をもって研究参加の同意を得たものとした。また、本研究は弘前大学大学院保健学研究科倫理委員会の承認を得た。

III 結果と考察

1. 放射線に関する講習等の受講経験

放射線に関する講習等の受講経験について (Q1)、比較結果は Table 2 に示すとおりである。Group 1 の職員の受講率は 85.4% と Group 2 (47.8%) と比べ有意に高く ($p < 0.01$)、受講回数もほぼ 2 倍であった。これは、管轄区域内に原子力関連施設を有するため、他の消防本部職員に比べ公的機関等で実施される研修やセミナーを受ける機会が多くなったと考えられる。

2. 放射線に関するイメージ

放射線に関するイメージ (Q2 から Q4) に関する認識度の違いを Table 2 に示す。原子放射線の影響に関する国連科学委員会 (UNSCEAR) の 2008 年の報告書では、自然放射線による被ばくの年間実効線量の世界平均は 2.4 mSv¹¹⁾ とされているが、Group 1 では 80.4%、Group 2 では 76.4% であり、両群に有意差は認められず ($p = 0.98$)、対象者の多くが正しい認識を持っていたことがわかった。

人工放射線と自然放射線による人体への影響は違うと考えていた消防職員は、Group 1 では 44.1%、Group 2 では 47.0% であり、両群に有意差は認められなかった ($p = 0.35$)。先行研究¹⁰⁾では、青森県民は 39.3% が人体への影響に違いがあると回答していたのに対し、福島県浪江町民で 60.8% と高い割合で人工放射線が自然放射線と異なった影響を及ぼすと捉えられていた。また、関西電力供給区域の一般公衆に対する意識調査では、対象者の 32% が自然放射線と人工放射線では影響は違うと

考えていたとの報告がある¹²⁾。これらのことから、一般公衆では、福島県から離れた地域ほど、人工放射線と自然放射線による人体への影響は違うと考える人の割合は低いといえる。しかし、本研究の対象となった消防職員は浪江町民と同様にやや高い割合であり、事故により放出されたヨウ素 131 による甲状腺への影響やセシウム 137 等による土壤汚染に関する報道を目にする機会が多く、原発由来の人工放射線はより危険であると認識していると考えられる。

同じ線量による外部被ばくと内部被ばくの違いについては、Group 1 では 90.7%、Group 2 では 89.0% が「はい」と回答しており、両群に有意差は認められなかった ($p = 0.35$)。実効線量を使用すれば外部被ばくも内部被ばくも統一して障害の程度を評価できる、とされている⁸⁾が、今回の結果では実効線量の定義があまり理解されていないものと推測される。

3. 健康に影響が現れる線量のイメージ

健康に影響が現れる線量のイメージ (Q5) について、Group 1 及び Group 2 の結果は同様な傾向を示し、100 から 200 mSv で放射線被ばくの影響が出始めるとの回答が最も多く (44.9% 及び 36.6%)、ついで 10 から 50 mSv (14.6% 及び 17.7%) と低線量で影響を受けると考えられていることがわかった。100 から 200 mSv との回答が最も多いのは、総務省消防庁の「原子力施設等における消防活動対策マニュアル」の中で示される「人命救助等の緊急時活動における被ばく線量限度を 100 mSv とする」¹³⁾との記述が影響し、100 mSv が身体に影響を及ぼす線量の閾値と捉えられているものと推測される。

4. 放射線被ばくによる健康への影響

放射線による人体への影響に関する消防職員の理解度を調査するため、放射線被ばくによる健康への影響 (Q6) について、身体に現れる具体的な症状を数に制限を設けず記述させた。回答のあった各症状について Group 1 及び Group 2 の回答率を比較した結果を Fig. 2 に示す。ここでも Group 1、Group 2 とともに同様な傾向を示し、いずれも「がん」との回答が最も多く見られた (46.2% 及び 43.2%)。一方、それ以外の影響については、「白血病」(12.5% 及び 10.5%) 「脱毛」(11.0% 及び 11.0%) 「嘔吐」(9.4% 及び 9.2%) 等の回答が得られたが、いずれも約 10% の認識度でしかなかった。

「未記入または分からない」との回答は、Group 1 では 14.4%、Group 2 では 18.2% であった。つまり、一部

Table 2 Results of a questionnaire survey.

	Group1 (n = 383)	Group2 (n = 694)
Q1: Yes	85.4%	47.8%
Number of times	3.3	1.7
Q2: Yes	80.4%	76.4%
Q3: Yes	44.1%	47.0%
Q4: Yes	90.7%	89.0%
Q8: Yes	12.8%	16.9%

Fig. 2 The rate of symptom firefighting staff answered as health damages by the radiation exposure.

の職員は被ばくにより身体に何らかの影響を受けることを理解しているものの、具体的な症状までは認識していないことがわかった。

5. 放射線に関する用語の理解度

消防職員の放射線に関する用語の理解度を調査するため、25の用語を列挙し、その内容を理解しているものを選択(Q7)させた。それぞれの用語について、Group 1及びGroup 2の理解度を比較した結果をFig. 3に示す。Group 1とGroup 2の比較では管轄区域内に原子力関連施設を有するか否かで差が認められ、Group 1ではすべての用語に対し理解度が高かった。Group 1の職員は、日頃から原子力関連施設の防災に携わっているため、放射線に関する用語に慣れていると考えられる。

用語を分野別に解析すると、放射線防護の基礎に関するもの、すなわち吸収線量(13.1%)、等価線量(11.4%)、実効線量(14.9%)や放射線の生物影響に関するもの、すなわち確定的影響(15.9%)、確率的影響(16.8%)、

急性障害(27.5%)、晩発性障害(21.1%)、及び放射線測定技術に関するもの、すなわちGM計数管式サーベイメータ(30.1%)、電離箱式サーベイメータ(27.4%)、NaI(Tl)シンチレーション式サーベイメータ(20.3%)では、比較的理解度が低いことがわかった。

6. 日常生活における疑問や不安

日常生活における放射線に関する疑問や不安の有無(Q8)に関する結果をTable 2に示す。Group 1では12.8%、Group 2では16.9%の職員が放射線に対し不安を持つという結果であった。福島原発事故後の放射線影響などの不安度の調査^{12, 14)}では、放射線教育を受講する機会が少ない一般市民は不安が大きく、放射線の知識が豊富な医学部学生は不安が少なかったとの報告¹⁴⁾や、関西電力供給区域における意識調査では、放射線に対し不安に思うかとの質問に84%が「はい」と回答したとの報告¹²⁾もあり、消防職員は原子力災害を特別視することなく生物・化学災害等といった他の特殊災害と同様

Fig. 3 The twenty-five terms related on radiation and the rate of ones the firefighting staff know.

に捉え、放射線に対し特に不安を抱いてはいないのではないと思われる。

不安を持つ職員が感じている具体的な内容 (Q8) の調査結果は Group 1 と Group 2 で異なった傾向を示した。Group 1 では、原子力災害時の消防活動を不安視 (22.4%) する意見が多く、ついで原子力発電所の安全性に対する不安 (20.4%) であった。これは、管轄区域内に原子力関連施設を抱えているため、それら施設で万が一災害が発生した場合の対応や施設の安全性に関心や不安を抱いていることがわかった。一方、Group 2 では放射線に関する知識不足を心配 (36.8%) する意見が多く見られ、ついで原子力災害時の消防活動を不安視 (15.4%) する結果であった。これは、管轄区域内に原子力関連施設がないためそれら施設の防災に関与する機会が少ないものの、原子力災害対応のためには基本的な放射線の知識を習得する必要があると考えられていることが明らかとなった。

IV 結 論

今回のアンケート調査の解析を通して、消防職員が放射線や被ばくに対しどのようなイメージを持ち、どれだけ理解しているかが明らかとなった。その中で消防職員の傾向について特筆すべき点は以下のとおりである。

- ①管轄区域内に原子力関連施設を有するか否かにかかわらず、人工放射線または自然放射線による人体への影響、及び同じ線量による内部被ばくと外部被ばくでの人体への影響について、放射線リスクに対する認識の違いが見られた。
- ②管轄区域内に原子力関連施設を有するか否かにかかわらず、健康に影響が現れる線量の下限値を 100 から 200 mSv と認識している割合が最も高かった。
- ③管轄区域内に原子力関連施設を有するか否かにかかわらず、放射線被ばくによる身体への影響は「がん」であるとの回答が最も多かったが、他の確定的影響

の具体的な症状については認識度が低かった。

- ④管轄区域内に原子力関連施設を有するか否かで関連用語の理解度に差が見られたが、放射線防護の基礎や放射線の生物影響、放射線測定技術における基本的用語に対して全体的に理解度が低かった。
- ⑤消防職員は放射線に対して疑問や不安をあまり抱いてはいないが、原子力関連施設を有する消防本部職員は災害対応と施設の安全性、施設を有しない消防本部職員は放射線に関する知識不足を不安視する声が目立った。

これらの点を踏まえ、放射線災害に対するスペシャリストとしてのカリキュラムを作成し、講習会や研修会を通じて個々の職員のスキルアップを図り、チームとして災害対応できるよう知識を高めていく事を提案する。

謝 辞

本研究を実施するにあたり、アンケートへご協力いただきました青森県内の各消防本部消防職員の皆様に心より感謝申し上げます。

参 考 文 献

- 1) 青森県エネルギー総合対策局原子力立地対策課；青森県の原子力行政，pp. 1-15 (2014).
- 2) UNSCEAR 2013 REPORT Vol. I Scientific Annex A, Sources, Effects and Risks of Ionizing Radiation, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2013).
- 3) 内閣府；青森県における実動訓練の概要，国民保護ポータルサイト，Available at: http://www.kokuminhogo.go.jp/pdf/kunren_251107.pdf，閲覧 2015 年 11 月 1 日.
- 4) 宮本昌明；消防と大学との連携—神戸のケース，Isotope News, **709**, 74-77 (2013).
- 5) 上村実也；放射線安全の専門家としての地域貢献活

動，Isotope News, **722**, 31-33 (2014).

- 6) 高橋賢臣；放射線使用施設における地震による火災を想定した消防署との合同訓練，Isotope News, **739**, 82-84 (2015).
- 7) 安岡由美；大学の放射線管理部門による社会貢献，保物セミナー 2009, p. 70 (2009).
- 8) (公社) 日本アイソトープ協会；“密封線源の基礎”，(2012)，丸善，東京.
- 9) 青森県；青森県消防広域化推進計画，青森県防災ホームページ，Available at: <http://www.bousai.pref.aomori.jp/osirase/shobo/keikaku3.pdf>，閲覧 2015 年 11 月 1 日.
- 10) 工藤ひろみ，床次眞司，細田正洋，岩岡和輝，葛西幸彦；一般市民の放射線の基礎知識に関するアンケート調査，保健物理，**51**, 92-97 (2016).
- 11) UNSCEAR 2008 REPORT Vol. I Annex B, Sources and Effects of Ionizing Radiation, United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2008).
- 12) 村井健志；放射線教育の現状と放射線に関する意識調査，INSS Journal, **20**, 28-37 (2013).
- 13) 総務省消防庁；“原子力施設等における消防活動対策マニュアル”，p. 27 (2001).
- 14) 岡崎龍史，大津山彰，阿部利明，久保達彦；福島県内外の一般市民および医師の福島第一原子力発電所事故後の放射線被曝に対する意識調査，産業医科大学雑誌，**34** (1), 91-105 (2012).

葛西 幸彦 (かさい ゆきひこ)

青森地域広域事務組合消防本部予防課主幹として防災や火災調査等を担当。弘前大学被ばく医療プロフェッショナル育成計画で3年間放射線や被ばく医療について学ぶ。気象予報士等の資格を保有。