

## 母親の小児被ばくの許容性 —母親の小児被ばくの知識との関係—

木村 千雪<sup>\*1</sup>, 西嶋 茂宏<sup>\*2</sup>

### Maternal acceptability of radiation exposure to children -Relationship with maternal knowledge about radiation exposure influence on children-

ChiYuki KIMURA and Shigehiro NISHIJIMA

Faculty of Engineering, Department of Applied Nuclear Technology

The maternal acceptability of radiation exposure to her children was examined and was compared with her knowledge about radiation exposure influence on children to prevent over-care to children. It is thought to be important to prevent excessive confusion or over-care to children due to lack of mother's knowledge and understanding about radiation in the case of nuclear accidents. A questionnaire survey was conducted and the results were tested by Wilcoxon signed rank test. It was found that the degree of knowledge increased the acceptability of the exposure. It leads to the conclusion that providing appropriate information to mothers on radiation exposure to children could improve their self-efficacy regarding care for their children and be effective in preventing over-care.

**Key Words** : acceptability of radiation exposure, over-care to children, self-efficacy, Wilcoxon signed rank test

#### 1. 緒 言

福島第一原子力発電所事故が原因で放射性物質が近辺の住環境にまで拡散した。これが原因で大きな社会不安が惹起されたが、その背景にあるものは人々の放射線の生体影響に関する知識や理解が不十分であることにありと指摘されている。これはまた一方で、放射線に関する知識の普及が不十分であるという問題を提起する<sup>(1)</sup>。

例えば甲状腺がんに対する住民の捉え方は、国際研究機関の専門家の見解とは一致するものではなかった<sup>(2)</sup>。特に福島県における子供の甲状腺がんの発生率が最大で全国平均の 50 倍、平均で 30 倍も発生していることが発表され<sup>(3)</sup>、子供の被ばくに対する不安は根強いものとなった。しかしながらこの時点では、この過剰発生が過剰診断によるものなのか、あるいは被ばくの影響によるものかは専門家の中でも統一した見解が出されていない状態にあった。

元来、子どもの健康影響を適切に判断しケアするのは母親や保護者である。このことは母親あるいは保護者が有する放射線に関する知識や理解が基礎となって、子供の放射線によるリスクを判断したりケアを実施することを意味する。しかしながら彼らの有する放射線の知識は必ずしも十分でないことが、放射線に関する知識の調査や放射線教育の現状調査から明らかとなったのである<sup>(4)</sup>。知識が不十分となった理由は、これらの知識を学ぶ機会が無かったり、あるいは学ぶ必要性を見出せなかったことが大きいと考えられる。このため現状のまま同様の事故が発生した場合、間違った情報のため大きな混乱を引き起こしたり、さらには子供たちへの過剰なケアによる別のリスクを増大させる可能性さえあると言える。

これらの問題を解決するための第一歩として、被ばくの知識と被ばくの許容性との関係を把握することが重要であると考えられた。すなわち母親が有する子どもの被ばく影響の知識と、母親が持つ子どもの被ばくの許容性である。そこで本研究では、両者の相関について検討するとともに、母親に与えるべき情報やその提示法につい

\* 原稿受付 2020 年 5 月 29 日

<sup>\*1</sup> 株式会社 アトックス (〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾敷字弥栄平 1-5), 前工学部 原子力技術応用工学科

<sup>\*2</sup> 工学部 原子力技術応用工学科

E-mail:nishijima@fukui-ut.ac.jp

て検討することにした。

本研究の目的は、母親ないしは保護者が、原子力事故時に適切にかつ自信をもって（自己効力感を持って）子供のケアを実現するためにはどのような情報が効果的であるか、あるいは、どのようなタイミングでその情報を提供したらよいのかを検討することである。また、発展的には、彼らが適切な子供のケアを実現するための包括的な判断基準の構築を促す教材あるいは資料づくりに資することを目的としている。

## 2. 実 験

### 2.1 パネル調査概要

本研究では、情報の提供の前後で許容性の変化を調査するため、二段階に分けてアンケート調査を行った。アンケート調査を行うにあたり、基礎知識としてあらかじめ判断に必要と思われる最小限の知識の提示を行い、情報提供前アンケートを行なった。続いて情報提供を行い、その後、情報提供後アンケートを行った。それぞれのアンケートを対象に情報提供の前後で、母親の判断が変わったかどうかを判断するため、ウィルコクソンの符号順位検定を行い、母親の子どもに関する被ばく影響の知識とその許容性の程度について検討した。

### 2.2 パネル

パネル（調査をするための依頼した回答者）は0歳から16歳の子どもがいる母親ないし、保護者8名とした。

### 2.3 基礎知識の提供

まず初めに、基礎知識として以下の3点について情報を提供した。これらの情報を提供した理由は、各パネルが調査時点で把握している放射線に対する情報が不明だったため、情報提供を行い、各パネルの情報量を規格化する意味を持っていた。また、それらの情報は、専門家でなくとも調べれば容易に入手できる種類のものとした。具体的には以下のものである。

#### (1) 一般公衆の線量限度

一般公衆の線量限度は1mSv/年であり、これは放射線障害の防止に関する法令で定められていること<sup>(9)</sup>。

また“線量限度までは被ばくしても大丈夫である”という考えではなく被ばくの防止につなげるための法令であることを伝えた。

#### (2) 日本人の年間被ばく線量（自然放射線による被ばくと医療被ばく）

自然放射線による被ばくについては、日本人は宇宙線や大地、空気中などの自然放射線が年間平均2.1 mSvであり、医療被曝に関してはレントゲンなどにより3.8mSvである。それらを合わせると、結局日本人の平均年間被ばく線量はおよそ6mSvであることを伝えた。

#### (3) 確定的影響と確率的影響の説明

確定的影響の説明は“一定量の放射線を受けると必ず影響が表れる現象で、しきい値がある”とし、確率的影響の説明では“放射線を受ける量が多くなるほど影響が表れる確率が高まる現象で、潜伏期間がある”とした。また定量的判断のため確定的影響について不妊が6Gy、熱傷が引き起こされる線量レベルが5-10Gyであることも提示した。注意したことは、提供情報として、“Gy”を使わず、“Sv”で説明した。これはSvの単位が一般的に知られていることが理由であり、(厳密には確定的影響であるためGyで整理すべきであるが)混乱を防ぐためSvを併記しGyとSvは同じであるとの説明を加えた（厳密には異なる単位である）。

### 2.4 情報提供前アンケート

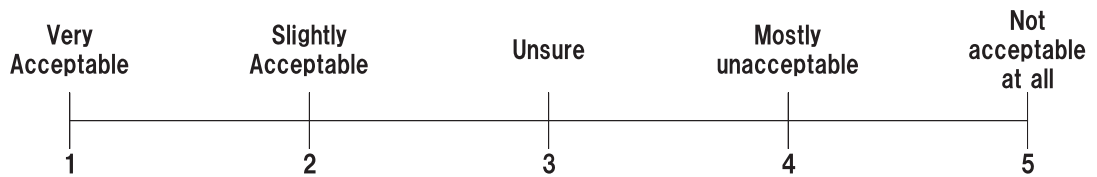
情報提供前アンケートでは以下2つの設問を行なった。

設問1 小児の被ばく1mSvは許容できますか

設問2 胎児の被ばく100mSvは許容できますか

設問の具体的提示方法と回答用紙の詳細についてFig.1に示した。設問1には一般公衆限度と比較のできる「小児の被ばく1mSvは許容できますか」という設問を用意し、設問2には、胎児の障害が発生するしきい値を参考に「胎児の100mSv被ばくは許容できますか」という設問を設けた。なお、しきい値は情報として提供していない。各回答の形態として「許容できる」「許容できない」を「とても許容できる・少し許容できる・どちらでもない・少し許容できない・とても許容できない」の五段階に分けたSD法を利用した。また、それぞれを1～5でポイント化し、統計処理を可能とした。

**Question 1 Do you accept 1 mSv of radiation exposure to children ?**



**Question 2 Do you accept 100 mSv of radiation exposure to feutus ?**

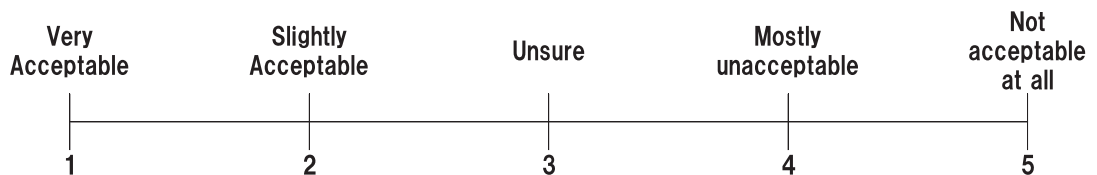


Fig.1 Question and answer sheet for question 1 and 2.

## 2.5 情報の提供

情報提供前アンケートを終えた後、情報の提供を行った。ここで行った情報の提供は各設問に対応している。

(1) 設問 1 に対応した情報

確率的影響の観点から小児の被ばくについてのものである。小児は成人に比較して 2-3 倍の感受性が高いこと<sup>(6)</sup>。成人の 100mSv の被ばくによるがんによる死亡率の増加が 0.5% であること。成人の 100mSv 以下の被ばくによるがん死亡の増加についての臨床データが無いこと。この 3 点の情報の提供を行った。

(2) 設問 2 に関する情報

胎児の確定的影響についての情報を提供した。しきい値の線量の情報を提供した。着床前期で 100mGy, 器官形成期で 100mGy, 妊娠中期で 100~200mGy がそれぞれしきい値であることを提示するとともに、この値は医療現場で使用されている値であることも提示した（提示単位は Sv で行った）。

## 2.6 情報提供後アンケート

情報を提供した後に、提供前アンケートと全く同じアンケートを実施した。情報提供がアンケート結果を変化させるかどうかを確認することが目的である。

## 3. 実験結果

実験結果を確率的影響（設問 1）と確定的影響（設問 2）に分けて評価点についてまとめ、Table 1（確率的影響）および Table 2（確定的影響）に示した。

Table 1 Evaluation of stochastic effects before and after providing information.

Mother ①~⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
Evaluation before information	3	3	3	3	4	3	3	3
Evaluation after information	2	2	2	2	2	2	1	3

Table 2 Evaluation of deterministic effects before and after providing information.

Mother ①～⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
Evaluation before information	5	4	3	4	5	5	4	3
Evaluation after information	2	3	2	4	3	4	2	4

## 4. 考 察

### 4.1 ウィルコクソンの符号順位検定

情報提示後、母親の判断が変わったかどうかを判断するため、ウィルコクソンの符号順位検定を行った。これは対応がある量的データの検定方法である。つまり無作為標本であることが担保されておらず、しかも独立性が担保されていない（対応がある）量に対するノンパラメトリックな検定法である。特に正規性が確認できない際の手法で、データを順位化して統計的推定を行う方法である。

今回の場合は、以下のような帰無仮説と対立仮説を設定したことになる。すなわち、帰無仮説  $H_0$  として、“情報提供の前後で母親の子供に対する被ばくの許容性は変化しない”ことである。一方、対立仮説  $H_1$  は、“情報提供が子供の被ばくの許容性を増加させた”である。

この検定を行うための統計量は次のようにして求めた。情報提供前後の評価の差（情報提供前の値から後の値を引く）の絶対値を求め、その値の小さい方から順位をつける。ただし、変化がない場合（差が0の場合）は順位から外し、同順位であれば平均値を与える。さらにそれらの差（絶対値ではない）の正と負それぞれの順位を合計する（正の場合は許容できる判断に変わり、負の場合は許容できない判断に変化したことになる）。その順位合計の小さい方が統計量となる。この統計量と差がゼロでない母親の数がサンプル数  $n$  となる。この値をウィルコクソンのサインランク表（付録参照）にあてはめ、片側検定で有意水準 0.05 で判断した。

### 4.2 確率的影響

Table 3 に Table 1 を基にした確率的影響に関しての評価プロセスを示した。確率的影響に関しては、ほぼ情報提供前後の評価差は正になり（表中、前後の評価差の行），“情報提供が子供の被ばくの許容性を増加させた”ことを意味している。なお、評価差が“0”の母親もいるが（母親⑧）、この母親に関しては説明前後で、理解が深まらなかったという感想を得ている。このデータを基に、ウィルコクソンの符号順位検定を行った。許容性が増大した母親（前後の評価差が正）は7人、許容性が変化しなかった母親は一人、許容性が低下した母親（評価の前後差が負となる）は居なかった。前後差の正の順位和は28となり、前後差の負の順位和は0である。このため求める統計量は0となる。またサンプル数は“7”となり（前後の評価が変化しない、すなわち評価差が0の母親が居たため、規則により試料数から外した）。サンプル数7のウィルコクソンのサインランク表の有意水準5%の値は“3”であり、統計量は0であるため対立仮説が採択された。すなわち確率的影響に関しては“情報提供が子供の被ばくの許容性を増加させた”が有意であることが確認された。

### 4.3 確定的影響

確定的影響に関しても確率的影響の場合と同様に、Table 4 に評価検定のプロセスを示した。今回は、評価差が負になる母親（母親⑧）が一人存在していた（この母親の許容性が低下したという意味）。負の順位和が2.5、正の順位和は25.5であるため、この場合の統計量は“2.5”となった。やはりサンプル数が7であったので（前後で評価が変化しなかった母親が存在したため）、この場合のサインランクの値は3である。この結果から、確定的影響についても対立仮説が採択された。つまり“情報提供が子供の被ばくの許容性を増加させた”が有意であることが確認された。

Table 3 Test of evaluation before and after providing information on stochastic effects.

Mother ①～⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
Evaluation before information	3	3	3	3	4	3	3	3
Evaluation after information	2	2	2	2	2	2	1	3
Evaluation difference before and after information	1	1	1	1	2	1	2	0
Absolute value of evaluation difference	1	1	1	1	2	1	2	0
Order of absolute values	3	3	3	3	6.5	3	6.5	X
Sum of positive rank	28	Sum of negative rank			0	Statistic		0

Table 4 Test of evaluation before and after providing information on deterministic effects.

Mother ①～⑧	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
Evaluation before information	5	4	3	4	5	5	4	3
Evaluation after information	2	3	2	4	3	4	2	4
Evaluation difference before and after information	3	1	1	0	2	1	2	-1
Absolute value of evaluation difference	3	1	1	0	2	1	2	1
Order of absolute values	7	2.5	2.5	x	5.5	2.5	5.5	2.5
Sum of positive rank	25.5	Sum of negative rank			2.5	Statistic		2.5

これらの結果、情報提供が、母親の子どもに関する被ばくに関する許容性を確定的影響のみならず、確率的影響についても許容性を増大させたことが明らかになった。

#### 4.4 詳細な検討

確率的影響の情報提供前後の許容性の変化は“どちらともいえない”からの変化が多くみられた。特に注目したのは母親⑤である。このパネルに関しては“許容できない”から“少し許容できる”へ変化している。許容性の評価が大きく変わったことになる。これは子供の被ばく影響を効果的に情報伝達できたということを意味している。つまり、子供の被ばく影響に関してのリスク・コミュニケーションに成功したと考えられる。特に確率的影響に関しては、因果関係が明確でない晩発性の影響に関しても許容性を増大させたことは、適切な情報提供を行うことにより、子供に対する過剰ケアを防ぎ、自己効力感を向上させ自信をもって適切なケアにつなげることができることを意味していると考えられる。

確定的影響の情報提供前後の許容性の変化は大きくみると許容できる範囲へと変化をしている。保護者①に関しては“絶対に許容できない”から“少し許容できる”へ前後の評価差が3ポイントもの変化を確認することができた。これは、100mSv が胎児のしきい値として医療分野で実際に使用されている値であることに説得力があり、安全性を確認することができ、許容性の増大につながったと考えられる。しかし、母親⑧は“どちらでもない”から“少し許容できない”に変化している。この母親は確率的影響に関しての判断で「よくわからなかった」



といった意見を示した母親である。つまり、事象に対して十分理解をしていない母親に対し“小児の被ばく 1mSv”，“胎児の被ばく 100mSv”は許容範囲だから「大丈夫である」が説得力を持たなかったことを意味している。つまり事象に対しての理解が十分でない場合は、少数ながら逆の反応もあり得ることが明らかになり、情報提供の際には、事象の十分な理解を得ることが重要であることを意味していると思われる。

さらに確率的影響と確定的影響の違いを明確に認識していない場合、確定的影響を尋ねた“胎児の被ばく 100mSvは許容できますか”の設問に対しても、確率的影響である“100mSv 被ばくによるガン死亡リスクは 0.5%増加”の情報を追加すべきであったかも知れない。確率的影響と確定的影響の相違を十分に伝達することの必要性を示していると考えられる。

## 7. 結 論

母親の子どもに関する放射線の許容性と放射線の知識の有無を比較したところ、知識が許容性の増大をもたらすことが明らかになった。このため、母親に適切な放射線被ばくに対する情報を提供することは、母親の子どもに対する放射線のケアに関する自己効力感の向上をもたらすことが明らかになった。今後、どのような情報が効果的であるか、どのようなタイミングで提供したらよいのか等を検討することにより、適切な情報提供が可能となることが期待される。

## 謝 辞

アンケートにご協力して頂いた方々に、ここに感謝の意を表します。

## 参考文献

- (1) 元吉忠寛, “リスク教育と防災教育”, 教育心理学年報 Vol.52 (2013), pp.153-161
- (2) 日本学術会議臨床医学委員会放射線防護・リスクマネジメント分科会, “報告 子供の放射線被ばくの影響と今後の課題—現在の科学的知見を福島で生かすために—”, <http://www.sci.go.jp/ja/info/kohyo/pdf/kohyo-23-h170901.pdf> (参照日 2020 年 3 月 25 日)
- (3) T.Tsuda, A.Tokinobu, E.Yamamoto and E.Suzuki, “Thyroid Cancer Detection by Ultrasound among Residents Aged 18 Years and Younger in Fukushima, Japan: 2011 to 2014”, *Epidemiology*, Vol.27, No.3 (2016), pp.316–322
- (4) 村井建志, “放射線教育の現状と放射線に関する意識調査”, *INSS JOURNAL*, Vol.20, (2013), pp28-37
- (5) 草間朋子, “1990 年 ICRP 勧告 (Pbli.60)-1977 年韓国 (Publ.26) との相違を中心として—”, *保健物理*, Vol.26, (1991) pp.251-254
- (6) 柿沼志津子, 今岡達彦, 西村まゆみ, 島田義也, “子供の被ばく影響研究”, *Isotope News*, No.717, (2014) pp.24-29

## 付 録

ウィルコクソンのサインランク表の一部を下に示す。

Table Critical values of the Wilcoxon Signed Rank Test

sample size	One-Tail		Two-Tail	
	0.05	0.01	0.05	0.01
5	0	—	—	—
6	2	—	0	—
7	3	0	2	—
8	5	1	3	0
9	8	3	5	1
10	10	5	8	3
11	13	7	10	5
12	17	9	13	7

(2020 年 9 月 10 日受理)