

## 放射線のリスクコミュニケーションに係る基本的事項

篠原 邦彦\*1, 大内 浩子\*2, 近本 一彦\*3, 谷口 和史\*4, 永井 博行\*5,  
森本恵理子\*6, 米澤 理加\*1, 渡辺 浩\*7

(2009年6月30日受理)

(2009年9月1日再受理)

### Fundamental Matters on Radiation Risk Communication

Kunihiko SHINOHARA,\*1 Hiroko OHUCHI,\*2 Kazuhiko CHIKAMOTO,\*3 Kazufumi TANIGUCHI,\*4 Hiroyuki NAGAI,\*5  
Eriko MORIMOTO,\*6 Rika YONEZAWA\*1 and Hiroshi WATANABE\*7

In the field of atomic energy and radiation utilization, radiation risk is considered as one of the social uneasy factors. About the perception of risks, there is a gap between experts and general public (non-experts). It is said that the general public tends to be going to judge risk from intuitive fear and a visible concrete instance whereas the experts judge it scientifically. A company, an administration or experts should disclose relating information about the risks and communicate interactively with the stakeholders to find the way to solve the problem with thinking together. This process is called "risk communication". The role of the expert is important on enforcement of risk communication. They should be required to explain the information on the risks with plain words to help stakeholders understand the risks properly. The Japan Health Physics Society (JHPS) is the largest academic society for radiation protection professionals in Japan, and one of its missions is supposed to convey accurate and trustworthy information about the radiation risk to the general public. The expert group on risk communication of ionizing radiation of the JHPS has worked for the purpose of summarizing the fundamental matters on radiation risk communication. "Lecture on risk communication for the members of the JHPS." which has been up on the JHPS web-site, and the symposium of "For better understanding of radiation risk." are a part of the activities. The expert group proposes that the JHPS should enlighten the members continuously for being interested in and practicing risk communication of radiation.

**KEY WORDS:** risk communication, radiation risk, expert group, fundamental matters, lecture on JHPS web-site.

\*1 (独) 日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所リスクコミュニケーション室; 茨城県那珂郡東海村村松 4-33 (〒319-1194)

Japan Atomic Energy Agency, Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories, Risk Communication Study Office; 4-33 Muramatsu, Tokai-mura, Ibaraki 319-1194, Japan.  
E-mail: shinohara.kunihiko@jaea.go.jp

\*2 東北大学大学院薬学研究所; 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6 番 3 号 (〒980-8578)

Tohoku University, Graduate School of Pharmaceutical Sciences; 6-3 Aramaki-Aoba, Aoba-ku, Sendai, Miyagi 980-8578, Japan.

\*3 日本エヌユーエス (株) 環境リスクユニット; 東京都港区海岸 3-9-15 LOOP-X ビル 7 階 (〒108-0022)

Japan NUS Co., Ltd., Environmental Risk Assessment Unit; LOOP-X BLDG., 7F, 9-15 Kaigan 3-Chome Minato-ku, Tokyo 108-0022, Japan.

\*4 日本原子力発電 (株) 東海・東海第 2 発電所安全管理室; 茨城県那珂郡東海村白方 1-1 (〒319-1198)

Japan Atomic Power Company, Tokai/Tokai No.2 Power Station,

Plant Engineering Office; 1-1 Shirakata, Tokai-mura, Ibaraki 319-1198, Japan.

\*5 (独) 日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所保安管理部; 茨城県那珂郡東海村村松 4-33 (〒319-1194)

Japan Atomic Energy Agency, Nuclear Fuel Cycle Engineering Laboratories, Safety Administration Department; 4-33 Muramatsu, Tokai-mura, Ibaraki 319-1194, Japan.

\*6 元日本原燃 (株) 再処理事業部放射線管理部; 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駸字沖付 4 番地 108 (〒039-3212) .  
(2008年3月まで)

Former Japan Nuclear Fuel Limited, Reprocessing Business Division, Radiological Safety Management Department; 4-108 Aza Okitsuke, Oaza Obuchi, Rokkasho-Mura, Kamikita-Gun, Aomori 039-3212, Japan.

\*7 横浜労災病院中央放射線部; 神奈川県横浜市港北区小机町 3211 (〒222-0036)

Yokohama Rosai Hospital, Department of Radiological Technology; 3211 Kozukue-cho, Kouhoku-ku, Yokohama-shi, Kanagawa 222-0036, Japan.

## I はじめに

近年、温暖化に代表される地球環境問題や食品安全問題等のリスクに対する公衆の関心が高まっている。原子力、放射線利用分野においては、社会の不安要因のひとつとして、放射線リスクが挙げられる。これらリスクの認知について、専門家と公衆等の非専門家（以下、公衆）の間にはギャップがあることは周知の事実である。公衆が不安を感じる要因がCOVELLOらによりまとめられているが、これに原子力や放射線を当てはめた場合、多くの項目について公衆が不安をより強く感じる条件に少なからず関係している<sup>1)</sup>。専門家は、リスクの大きさを被害の大きさとその生起確率の積で評価し、科学的にリスクを判断するのに対し、公衆は直感的な恐ろしさや目に見える具体的事例で判断しようとする傾向がある<sup>1)</sup>。

これらリスクについて、企業や行政あるいは専門家が可能な限りの情報を開示し、利害関係者（ステークホルダー）と双方向のコミュニケーションを行い、問題解決の方向を共に考えていく過程がリスクコミュニケーション（以後、リスクミ）であり、米国研究審議会（National Research Council）は、「利害関係者間のリスクに関する情報と意見の交換による相互作用の過程」と定義している<sup>2)</sup>。

我国では1995年の阪神大震災以前には、ベネフィットだけを主張し、リスクに関して言及しない広報が行われていたと言われている<sup>3,4)</sup>。阪神大震災を境として、「ゼロリスク。事故はまったく起こらない。」調の安全神話は崩壊していった<sup>3,4)</sup>。2000年以後、100%ベネフィットだけという技術は存在し得ず、リスクとベネフィットとのトレード・オフを社会が理解し納得することで技術もまた進展するという価値観の変化、「安全と安心」への関心の高まり等もあり、リスクミが注目されるようになった<sup>3,4)</sup>。

リスクミの実施にあたって、専門家の果たす役割は大きく、正確な情報を公衆にも分かり易い言葉で伝えていくことが求められる。日本保健物理学会（以降、保物学会）は、国内最大の放射線防護の専門家集団であり、放射線利用のベネフィットと共にリスクを正しく伝えていくことも、その社会的使命のひとつであると考えられる。しかしながら、専門家にコミュニケーションを行う能力があるかどうか、行いたいとしてもどうすべきかが理解されているかどうかの問題がある。事実、保物学会で開催したシンポジウム等での質問の多くが、リスクミの方法論等の基本的事項に関するものであった。

このような観点から、「放射線のリスクコミュニケーション検討専門研究会」（以下、専門研究会）では、保物学会やその学会員が放射線リスクミに取り組むにあたって、理解しておくべき基本的事項について検討した。

## II 基本的事項の検討

### 1. 専門研究会における検討

専門研究会では、議論を重ねるに連れ、委員の所属が教育、医療、電力、研究所、コンサルタントと多様なこともあり、リスクミの知識、必要性、期待度に差があることが明らかとなった。専門研究会委員と同様あるいはそれ以上に、保物学会員の多様性を考慮する必要がある。保物学会は、放射線安全、防護に関する研究、開発、管理実務、行政等に係わる約1,000名の会員から構成されており、会員の所属は、原子力から基礎研究、医療、工業、農業まで広い分野にわたっている。そして、それぞれの会員が、それぞれの所属分野において、放射線安全、防護に関する専門家としての職務のなかで、不特定多数の公衆あるいは個人を対象としてリスクミを行なうわけであり、当然ながらリスクミの対象も多様になる。原子力施設等における公衆が対象であるリスクミと、医療に代表される個人が対象である場合のリスクミでは、方法的にも差異があり、また、結論の出し方も異なってくる。さらに、リスクミが無くてはならない現場とあれば良い程度の場合との緊急度の差も大きい。

このため、専門研究会において、放射線のリスクミについて一元的な結論や方針を出すことは困難であり、現時点ではむしろ学会員に自らの立場を考慮し、リスクミの必要性を判断する際の材料を提供することが適切であると判断し、放射線のリスクミを実施するにあたって、理解しておくべきあるいは役に立つ基本的事項をまとめることとした。リスクミに必要な基本的事項としては、リスクミの基礎知識、リスクミ実践にあたって専門家の役割や注意すべき事項及び国内外におけるリスクミ事例等である。

#### (1) リスクミ講座の開設

保物学会では、平成10-11年度の「リスクベース防護基準専門委員会-リスク及びリスク評価概念の整理」(主査：甲斐倫明)、平成12-13年度の「自然放射線研究と公衆の放射線理解専門研究会-自然放射線とリスクコミュニケーション」(主査：占部逸正)、平成16-17年度の「航空機搭乗者の宇宙線被ばくに関する専門研究会」(主査：古川雅英)等、数々の活動の中で、リスク概念、リスク評価及びリスク管理等について検討と議論が重ね

られて来た。その中で、利害関係者に対するリスクの必要性和重要性への認識が深まったとともに、近年、医療の場、大学、マスコミとの対応等様々な場において放射線リスクについてリスク（医療の場ではインフォームドコンセントを含む）が求められるようになってきた。

専門研究会の中で強く認識されたのは、公衆に対して教育や啓発等を通して、リスクとベネフィットを繰り返し伝えることでリスクが達成できるという勘違いを含め、リスクについての認知が不十分であることであった。

そこで、まずは、リスクについて学会員に基本的情報を提供し、共通の認知を行なうベースになることを目的として「保健物理学会員のためのリスクコミュニケーション講座」を開設した。本講座の章立ては第1表に示すとおりであり、リスクの基礎知識から事例まで、リスクに関する基本事項を学習できるようになっている。本講座は、保物学会ホームページ上に3回に分けて公開されているので、詳細はそちらを参照願いたい。

## (2) 専門家の役割

上述の講座において、専門家の役割について詳細に述べているが、重要な項目でもあり、リスク実施にあたっての専門家の留意すべき事項の概要を以下に述べる。

- ① 専門家と公衆とのコミュニケーションにおいて、その科学的知識水準の違い。
- ② 専門家と公衆とのリスク認知の違い。
- ③ 専門家が常に正しいわけではない。
- ④ 専門家には、リスクとベネフィットを詳しく提示しさえすれば、相手が合理的な意思決定をしてくれる、もしくは、すべきである、と誤解する傾向が見られる。
- ⑤ また、専門家がなすべきこととして、
  - ・ 受け手に対する啓発の努力。
  - ・ 受け手の関心や意見を聞く努力。
 等が挙げられる。

リスクについての立派な説明資料を用意しても、リスク成否の重要な鍵となるのは「人」に他ならない。放射線リスクについての専門知識を有しつつ、コミュニケーション技術を身に付けたコミュニケーターになる必要がある。

コミュニケーション技術の教育については、原子力関係でもコミュニケーターの養成訓練を実施している事例もあり、リスク講座では（独）日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（以下、サイクル研）の事例を紹介する。サイクル研では、研究所内の様々な分野

の専門家にロールプレイを中心とするコミュニケーター研修を実施し、約130名を登録している<sup>5)</sup>。登録したコミュニケーターは、公衆との双方向対話等で説明役を務めている。研修を受けたコミュニケーターが対応する場合は、そうでない場合に比べて対話相手の理解度に大きな差が見られたとの報告がある<sup>6)</sup>。

## (3) リスク事例

リスクを実施するにあたって、これまでの事例を調査しておくことは有意義である。

専門研究会では、企業や各種学会が作成した放射線に関する資料やホームページから、国内外における原子力、放射線関連リスクの実施事例を中心に調査した。

電力会社、研究所等原子力関連機関では、原子力、放射線に関する様々な資料が作成されており、それぞれのホームページにも関連情報が掲載されている。これら情報は、リスクメッセージとして利用可能であるものも多い。これに対し、保物学会<sup>7)</sup>、日本原子力学会<sup>8)</sup>、日本放射線安全管理学会<sup>9)</sup>といった国内の原子力、放射線関連のホームページには、公衆を対象としたコンテンツは見当たらなかった。これに対し、日本医学放射線学会<sup>10)</sup>、日本放射線腫瘍学会<sup>11)</sup>等の医学系学会やHealth Physics Society<sup>12)</sup>やAmerican Nuclear Society<sup>13)</sup>等海外の原子力、放射線関連学会のホームページには、公衆への情報提供や質問受付コーナー等が設けられている。保物学会と関係の深いHealth Physics Societyのホームページの場合、トップページ目次のPublic and Mediaから、HPS Public and Media Information. Ask the Experts, Radiation Terms and Definitions, Radiation Decay Dataにリンクされている。Ask the Expertsでは、放射線関連の質問に対して専門家が回答する。質問者はまずFAQで自分の質問に類似のものがないかどうか確認し、満足できない場合に質問するルールとなっている。Radiation Terms and Definitionsでは、放射線用語の解説と定義が平易に記述されている。

原子力、放射線関連のリスクの実施事例については、海外では、たとえばフランスでは原子力施設建設等環境リスクを伴う事業を行う場合、リスク実施が義務付けられている等、欧米では多くの事例がある<sup>14,15)</sup>。

国内では、1999年のPRTR法施行や2000年の環境基本法改正を機に化学工業分野でのリスクの推進が図られたことも関連し、原子力分野においても理解促進、地域共生の手段として、リスク手法が用いられている。特に原子力分野においては、1999年のJCO臨界事故を初めとする事故、データ改ざん等の不祥事等を経て、従来型広報の限界を感じ、リスクへのシフトが生じたも

のと考えられる。

企業や行政主体でなく、市民NPOとして原子力施設の視察プログラム、事業者への提言等を実施し、事業者や行政からも一定の評価を得ている事例もある<sup>16)</sup>。

医療関係については、放射線診療の進歩と利用範囲の拡充に伴って医療従事者が被ばくする機会は増大している。医療従事者には女性の割合が高く、かつ妊娠可能な女性も多い。そのため、放射線被ばくによる胎児への影響と放射線以外の胎児影響について、女性の医療従事者と放射線管理責任者等によるリスクミを行っている事例がある<sup>17, 18)</sup>。

これら事例の詳細については、前述のリスクミ講座に詳述されているので参照されたい。

## 2. シンポジウムの開催

専門委員会活動の報告及び保物学会におけるリスクミへの対応について広範に議論するため、2008年10月4日(土)に、千代田テクノル(株)に於いて保物学会と日本放射線安全管理学会との共催で、「放射線リスクのよりよい理解のために」と題するシンポジウムを開催した。参加者は57名を数え、本件への関心の高さがうかがえた。

基調講演では、「原子力のリスクコミュニケーションとくに放射線問題を中心に」と題して、木下富雄先生(京都大学名誉教授、国際高等研究所フェロー)に歴史的背景から放射線影響に関するリスクミについてまで話をしていただいた。講演では、行政、コンサル業やエージェントと並んで自然科学者が犯しがちなリスクミの誤解として、「人間系の不条理な情報処理を知らないまま、リスクとベネフィットを詳しく提示すれば公衆は合理的な意志決定をしてくれる、するべきであると誤解している。」という、参加者の大部分を占める技術系人間には耳の痛い指摘があった。教育や啓発等で「リスクを伝えること」は、専門家から公衆への一方通行になりやすく、相互理解を目的とするコミュニケーションには(社会)心理学的感覚と視点が重要であることが認識された。

パネルディスカッションでは、問題提起として、公衆は災害時の対応等には関心がある一方で、平時には無関心であること、放射線リスクについて専門家間でのメッセージの不統一があること等の現場での苦悩が紹介された。参加者からは、現場での実体験に基づく意見、相談、コメント等があった。このことは、本件への関心の高さとリスクミがいかにか我々の身近な課題となっているかを示すとともに、現場で悩みながら試行錯誤で臨んでいる方がいかに多いかがうかがわれるものであった。

これまでの保物学会における検討では、何を伝えるかの“何”に重きが置かれていたが、今後は、社会心理学を踏まえたリスクミ学の視点を取り入れ、どう伝えるか、いかに相手との相互理解を深め、信頼を得て行くかを考える必要があると思われる。そのためには、専門家を含む関係者がリスクミの基本的事項に習熟し正しく理解する必要があることが確認された。

## III ま と め

原子力、放射線利用の拡大や高度科学技術への公衆の価値観の変化等により、環境や健康、安全のリスクについて、利害関係者とのリスクミを行う必要性が増えている。必然的に、保物学会員も放射線リスクの専門家として参画し、専門的意見を求められる機会が増えるものと考えられる。専門家に求められるのは、放射線リスクについての専門知識だけでなく、リスクミの理論的基盤やコミュニケーション能力といったリスクミの基本的事項についても理解しておくことである。

このような観点から、専門研究会では、学会員に対するリスクミ教育の必要性を認識し、リスクミ講座を学会ホームページ上に開設した。本講座を通読することで、リスクミについての基礎から具体的事例まで幅広い基本的事項を学習できる。

前述のシンポジウムや第43回研究発表会の専門研究会セッションに、多くの学会員が参加し議論に参加したという事実は、専門研究会の活動を通じて、学会員が放射線のリスクミの必要性を認識し、情報を求めていることを示していると考えられる。

専門研究会において検討した放射線のリスクミに係る基本的事項は、以下のようにまとめられる。

①これまで、保物学会ではリスクそのものの詳細な理解に重きが置かれていた。リスクミの観点からは、公衆とのコミュニケーションという観点を取り入れ、放射線のリスクをどう伝えるか、いかに相手との相互理解を深め信頼を得るかを考えて行く必要がある。

②専門家と公衆との間には、リスク認知に大きな差があるが、専門家がこの差の存在自体に無頓着であったり、あるいはそれを小さくする努力が足りない場合が多々見受けられ、相互理解が進まない状態が続いている。このような観点から、保物学会として、様々な機会をとらえて学会員に対するリスクミを啓発する継続的な取り組みを行なうべきである。

ホームページ等での公衆向け情報や解説の提供、研究発表会等への参加、オープンスクールの開催等により公

衆とコミュニケーションする機会を積極的に持つことを検討すべきである。

このような機会を通して、学会員が公衆の意見に直接触れる機会や公衆が学会員の放射線リスクに対する考え方を知る機会を増やすことで、相互理解が深まるものと考えられる。

③リスクミに参加する学会員は、専門知識だけでなくコミュニケーション技術を身につける必要がある。コミュニケーション技術とは、いかにうまく説明できるだけでなく、相手の意見に耳を傾け、理解しようとする姿勢の他、表情や視線、誠意のある態度等の非言語コミュニケーションが重要であることを認識すべきである。

④医療分野では、放射線被ばくの影響やその説明方法が専門家の間でも統一されておらず、現場の苦悩のひとつとなっている<sup>19)</sup>。医療分野以外でも、特に低線量放射線リスクの統一的なリスクメッセージが用意されていないことが、リスク現場で低線量影響を明快に説明できない原因のひとつとなっている。保物学会として、現時点での最新の科学的知見を反映したリスクメッセージを作成する必要があると考える。

#### 第1表 保物学会員のためのリスクコミュニケーション講座の目次

1. はじめに
  2. リスクコミュニケーションとは
  3. 専門家の役割は何か
    - 3-1. 専門家と非専門家の科学的知識の違いの認識
    - 3-2. リスクに対する多様な価値観の認識
    - 3-3. 専門家がつねに正しいわけではない
    - 3-4. 専門家がおちいりやすい誤解
    - 3-5. 専門家がなすべきこと
  4. リスクコミュニケーション事例
    - 4-1. 原子力機構サイクル研におけるリスクコミュニケーション事例
    - 4-2. NPO 法人 HSE リスクシーキューブ
    - 4-3. 日本原燃(株)におけるリスクコミュニケーション事例
    - 4-4. 独立行政法人労働者健康福祉機構横浜労災病院における事例
    - 4-5. 北九州市「PCB 処理施設立地」事例
    - 4-6. 日本原子力発電株式会社における事例
    - 4-7. 大学における事例
    - 4-8. 保物学会のマスコミ対応事例
    - 4-9. 日本レスポンスブルケア協議会
    - 4-10. 他学会 HP におけるリスクコミュニケーション(アウトリーチ)事例
    - 4-11. これからリスクコミュニケーションをはじめる方へ
  5. まとめ
- 用語集

#### 参 考 文 献

- 1) V. T. COVELLO, P. M. SANDMAN and P. SLOVIO; Risk Communication, Risk Statistics, and Risk Comparison: A Manual for Plant Managers (1988), Chemical Manufacturers Association, Washington, DC.
- 2) National Research Council 編, 林 裕造, 関沢 純監訳; リスクコミュニケーション前進への提言(1997), 化学工業日報社, 東京.
- 3) 木下富雄; リスクコミュニケーション再考-統合的リスクコミュニケーションの構築に向けて(1), 日本リスク研究学会誌, **18**, (2), 3-22 (2008).
- 4) 木下富雄; リスクコミュニケーション再考-統合的リスクコミュニケーションの構築に向けて(2), 日本リスク研究学会誌, **19**, (1), 3-17 (2009).
- 5) 郡司郁子; 原子力の理解促進にむけた効果的アウトリーチ活動の実践について, 日本原子力学会誌, **48**, (12), 53-58 (2006).
- 6) 高下浩文, 菖蒲信博, 菖蒲順子, 米澤理加, 郡司郁子, 浅沼美鈴; リスクコミュニケーション活動報告書, JAEA-REVIEW 2008-048 (2008).
- 7) 日本保健物理学会; 日本保健物理学会ホームページ, Available at: <http://wwwsoc.nii.ac.jp/jhps/>, 閲覧 2007 年 4 月 26 日.
- 8) 日本原子力学会; 日本原子力学会ホームページ, Available at: <http://www.aesj.or.jp/>, 閲覧 2007 年 4 月 26 日.
- 9) 日本放射線安全管理学会; 日本放射線安全管理学会ホームページ, Available at: <http://wwwsoc.nii.ac.jp/jrsm/>, 閲覧 2007 年 4 月 26 日.
- 10) 日本医学放射線学会; 日本医学放射線学会ホームページ, Available at: <http://www.radiology.com>, 閲覧 2007 年 4 月 26 日.
- 11) 日本放射線腫瘍学会; 日本放射線腫瘍学会ホームページ, Available at: <http://www.jastro.jp>, 閲覧 2007 年 4 月 26 日.
- 12) Health Physics Society; Health Physics Society ホームページ, Available at: <http://www.hps.org>, 閲覧 2007 年 4 月 26 日.
- 13) American Nuclear Society; American Nuclear Society ホームページ, Available at: <http://www.new.ans.org>, 閲覧 2007 年 4 月 26 日.
- 14) NTT データ; デジタルガバメント・ホームページ, フランスの原子力安全性に関するリスクコミュニ

- ケーション, Available at: [http://e-public.nttdata.co.jp/f/repo/402\\_e0608/e0608.aspx](http://e-public.nttdata.co.jp/f/repo/402_e0608/e0608.aspx), 閲覧 2007 年 5 月 25 日.
- 15) 日本保健物理学会; 保健物理学会員のためのリスクコミュニケーション講座, 日本保健物理学会シンポジウム「放射線リスクのよりよい理解のために」資料 (2008), 日本保健物理学会ホームページに掲載.
- 16) 土屋智子, 谷口武俊; 東海村におけるリスクコミュニケーション活動の評価～信頼形成要因と参加者の変化～, 日本リスク研究学会第 18 回研究発表会講演論文集, 355-360 (2005).
- 17) 渡辺 浩, 佐藤 努, 泉對則男ら; PET 施設の医療従事者等の放射線防護の全国実態調査 - 第 1 報 医療従事者等の職種, 業務及び被ばく線量 -, 日放技学誌, **65**, (3), 285-294 (2009).
- 18) 渡辺 浩, 川崎善幸, 紀田明 久ら; 医療従事者への医療被ばくに関する知識・意識調査 - 医療被ばくハンドブック作成のための予備調査として -, 日本放射線公衆安全学会雑誌, **4**, 23-35 (2007).
- 19) 近本一彦; リスクコミュニケーションの現場における苦悩, 日本リスク研究学会誌, **18**, (2), 23-31 (2008).



篠原 邦彦 (しのはら くにひこ)

徳島県出身。(独) 日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所研究主席, リスクコミュニケーション室長を兼務。博士(理学)。専門は, 放射線管理(特に環境線量評価)であるが, 最近はリスクミの仕事が多い。

E-mail: [shinohara.kunihiko@jaea.go.jp](mailto:shinohara.kunihiko@jaea.go.jp)