

提言

環境リスクの視点からの原発事故を伴った
巨大広域災害発生時の備え



平成26年（2014年）9月4日

日本学術会議

健康・生活科学委員会・環境学委員会合同

環境リスク分科会

この提言は、日本学術会議健康・生活科学委員会・環境学委員会合同環境リスク分科会の審議結果を取りまとめ公表するものである。

日本学術会議健康・生活科学委員会・環境学委員会合同環境リスク分科会

委員長	那須 民江	(第二部会員)	中部大学生命健康科学部教授
副委員長	益永 茂樹	(連携会員)	横浜国立大学大学院環境情報研究院教授
幹事	青柳みどり	(連携会員)	独立行政法人国立環境研究所社会環境システム研究センター環境計画研究室室長
幹事	續 輝久	(連携会員)	九州大学大学院医学研究院教授
	青島 恵子	(連携会員)	医療法人社団継和会理事長、萩野病院長
	秋葉 澄伯	(連携会員)	鹿児島大学大学院医歯学総合研究科教授
	有菌 幸司	(連携会員)	熊本県立大学環境共生学部食環境安全性学講座教授
	岸 玲子	(連携会員)	北海道大学環境健康科学研究教育センター長・特任教授
	中西 寛子	(連携会員)	成蹊大学名誉教授
	村田 勝敬	(連携会員)	秋田大学大学院医学系研究科教授
	矢野 栄二	(連携会員)	帝京大学大学院公衆衛生学研究科教授
	滝上 英孝	(特任連携会員)	独立行政法人国立環境研究所資源循環・廃棄物研究センターライフサイクル物質管理研究室長
	仲井 邦彦	(特任連携会員)	東北大学大学院医学系研究科教授

本提言及び参考資料の作成にあたり、以下の方々に御協力いただきました。

新田 裕史	独立行政法人国立環境研究所環境健康研究センター長
櫻田 尚樹	厚生労働省国立保健医療科学院生活環境部

本件の作成に当たっては、以下の職員が事務を担当した。

事務局	盛田 謙二	参事官(審議第二担当)
	齋田 豊	参事官(審議第二担当)付参事官補佐(平成26年8月まで)
	松宮 志麻	参事官(審議第二担当)付参事官補佐(平成26年8月から)
	西川 美雪	参事官(審議第二担当)付専門職付

要 旨

1 作成の背景

2011年3月11日に発生した東日本大震災（震災）は、巨大な地震と大津波により青森県から千葉県に至る太平洋岸地域に壊滅的な被害をもたらした。さらに東京電力福島第一原子力発電所の全電源喪失による原子炉の炉心溶融と水素爆発（福島原発事故）により、大量の放射性物質が環境中に放出されて、原子力施設で緊急作業にあたった作業者に通常では考えられないレベルの放射線被ばくを生じ、また、広範な地域が放射能で汚染されたため、住民の健康に影響を及ぼす可能性もある。この複合災害は、地震の強さや範囲だけでなく、それに伴って起きた大津波や福島原発事故による放射性物質の拡散という、全く新しいタイプの災害であり、原子力施設の労働者と周辺住民の健康管理の観点から、緊急時環境リスク対策に種々の問題を提起した。

本分科会では、今回の複合災害について主に環境リスク（放射線被ばくに関しては、緊急作業員の被ばくを含む）の観点から検証し、過去の事例にはない多くの知見を収集した。そして、緊急時の環境リスク対策における政府・産業界・学术界及び国民の役割と課題を明らかにし、将来、同じような大規模災害が2度と起きないことを希望しつつ、備えのためにも提言をする。

2 現状と問題点

放射線被ばくで特に懸念されるのは、小児甲状腺内部被ばくである。しかし、原発事故直後、一部を除いて安定ヨウ素剤の投与はされず、速やかな被ばく量測定も行われなかった。加えて、事故後に SPEEDI やメルトダウンの情報公開、農水産物の放射能検査や環境影響評価が速やかに行われなかった。このような、政府や電力会社の不適切な対応が国民の不信を増大させ、原子力政策に関わってきた科学者らへの不信につながった。

事故後、国会事故調などにより、事故の発生原因や対策に関する検証が行われたが、その結果が国民に適切に公表されていない。そのため、今後の原子力政策の在り方に対する国民の模索が続いている。

一方、東京電力及び協力企業の労働者や事故の対応にあたった自衛隊・警察・消防関係者などの被ばくが想定される作業員を対象に、被ばく線量の一元管理と、長期の健康管理を行い、健康リスク評価を実施し、国内外の評価にも耐えられる形で報告する必要がある。

震災時、沿岸部では大津波により大量の災害廃棄物が海底の底泥とともに陸上に打ち上げられた。このため震災後に津波堆積物や災害廃棄物に含まれた有害物質や粉じんによる環境汚染が強く懸念された。しかし、緊急時モニタリングは遅れ、健康リスクとの関連性も把握出来ない状況が続いた。また、自治体や大学などが行う調査結果の共有体制も遅れ、後に行われたモニタリングの評価に生かすことが困難であった。

今回の震災による災害廃棄物の特徴として、地震のみによる災害廃棄物と異なり、①津

波により塩分を含む廃棄物が多かった、②原発事故により放射性物質が廃棄物に含まれていた、③被災により廃棄物処理を推進する行政機能が影響を受けた、といったことが挙げられる。このような災害廃棄物の国や自治体による処理をめぐり、有害物質を総合的に捉えるリスク評価・管理方法の検討・導入、それを支えるモニタリング体制は充分ではなく、学术界と行政の協働が必要であった。

緊急事態が起こった場合、国は、有識者の適切なアドバイスを受けながら国民に情報を発信し、国民は、その情報のもと、状況に応じて適切に行動することが重要となる。原発事故後の国・自治体・東京電力によるクライシスコミュニケーションは不適切かつ不十分であった。放射線被ばくに関する科学的安全性評価が十分でなかったことに加え、これらの専門家も多くなかったことに起因する。国や学术界は、平常時から放射線被ばくのリスク評価・リスク管理・リスクコミュニケーション・クライシスコミュニケーションの人材を育成し、巨大災害時におけるこれらの対応体制を整えておく必要があった。

3 提言

(1) 国・自治体・産業界・学术界は原子力災害による放射能汚染と環境影響評価・放射線被ばく健康影響の評価のための体制の整備をしておく

国・自治体・産業界・学术界は原発事故を検証し、①環境放射線モニタリングと環境影響評価、②住民・労働者・作業員の放射線被ばく線量測定と急性および長期健康影響評価、を行える体制を整え、これらの結果を迅速に公開すべきである。

(2) 国は平常時に有害物質曝露評価とリスク評価を行い、緊急時、迅速なモニタリングを行い、健康管理に対応出来るよう体制を整えておく

大災害時においては、多くの有害物質による環境汚染が想定されるので、国は緊急時における有害物質の環境モニタリングとその情報共有体制を準備する。加えて、平常時の有害化学物質の保有情報やモニタリングデータの共有体制も整える。

(3) 国や産業界・学术界は巨大災害時の災害廃棄物の質や量を推定し、適正処理やリサイクルを行えるよう想定される有害物質のリスク評価・管理の科学的知見を収集しておく

国や産業界、学术界は災害廃棄物の質や量を推定し、適正処理やリサイクルを行うために、廃棄物に含まれる有害物質のリスク評価・管理の科学的知見を平常時から整える。それに際しては、今回の震災から得られた課題を十分に把握し、活用する。

(4) 国や自治体と産業界・学术界はレギュラトリーサイエンスの考え方を普及させ、平常時や緊急時のリスクコミュニケーション及びクライシスコミュニケーションの体制を整える

国・自治体・産業界は、この考え方を政策に反映させる。そのために、国は、平常時からレギュラトリーサイエンスの専門家を育成し、行政施策に専門家の意見が十分に反映される体制と、国民と双方向に議論出来る場を構築する。

目 次

1	作成の背景	1
2	現状及び問題点	2
(1)	福島原発事故による放射線被ばくとその健康影響の評価	2
(2)	有害物質曝露測定とその評価体制	6
(3)	災害廃棄物の処理に向けたリスク評価・管理体制	9
(4)	レギュラトリーサイエンスの専門家育成と考え方の普及	12
(5)	クライシスコミュニケーションのための体制の確立	14
(6)	リスクコミュニケーションの向上	17
3	提言	19
	<参考文献>	20
	<参考資料1>	
	健康・生活科学委員会・環境学委員会合同環境リスク分科会審議経過	23
	<参考資料2>	
	2011年3月11日から2012年6月20日までの経緯 環境リスク分科会第4回 2012年7月25日 会議資料	24
	<参考資料3>	
	公開シンポジウム「福島原発事故による放射線被ばく：今後の対策と健康管理」	25
	公開シンポジウム「東日本大震災後の住民の現状と環境有害物質リスク」	25

1 作成の背景

東日本大震災は、巨大な地震と大津波により青森県から千葉県に至る太平洋岸の海沿いの地域に壊滅的な被害をもたらした。さらに東京電力福島第一原子力発電所の全電源喪失による原子炉の炉心溶融（福島原発事故）は、放射性物質を広範な地域にまき散らした。汚染された地域の住民は、故郷を離れざるを得ず、いつ戻れるのか展望のない状況が続いている。

日本列島に住む私たちは、古来より大地震と大津波の災害を繰り返し蒙ってきたが、今回の東日本大震災では、かつて経験したことがない原子力発電所からの放射性物質による環境汚染も引き起こされた。

災害発生直後には、飲料水、魚、茶、牛肉と次々に食の放射能汚染が報道される中で、国民からは外部被ばくのみならず内部被ばくを含めて放射線の健康影響の「不確かさ」への不安は特に大きかった。東京電力や政府、原子力安全・保安院や内閣府原子力安全委員会などの対応には不満や怒りの声が出された。加えて、多くの科学者の発する意見や助言の中立性に対しても疑義が生まれた。

東京電力は「想定外」の事故と弁明したが、東海・東南海地震などで想定される津波が最大で30数mに上る地域が何か所もあることを考慮すれば、事故は福島以外でもありえたのではないだろうか。例えば東日本大震災で事故を免れた女川原発の津波の高さは13.0m、防護壁高は13.8mでその差はわずかである。その意味では日本のような地震国で海岸線に現在54基の原発を抱えているのは原子力発電に関わる安全性評価を見誤ったのではないか。あるいは過去のリスク評価・リスク管理・リスクコミュニケーションは適切だったのか。どのように「原子力安全神話」が出来あがったのか。今後の事故の未然予防のためにも検証が必要である。

福島県から県外へ流出した人口は6万人に上ったとされ、家族（父と母子、祖父母と子世帯など）や地域の間人関係（県外避難者と残留者）は分断され、地域社会そのものが崩壊の危機にさらされている町もある。被災から1年半後、2012年9月19日には原子力規制庁が発足し、これまで経済産業省のもとにあった原子力安全・保安院、内閣府の原子力委員会、文科省の放射線量モニタリング部門などが環境省のもとに統合された。その後、ようやく発足した原子力規制委員会であるが、今後、国民の信頼を得て再稼働の是非などを決めていけるかどうか、課題は多い。

我が国は、歴史的に高度経済成長期には水俣病、四日市ぜんそく、イタイイタイ病など、特徴的な公害病を生み出した。しかし今回の原子力災害は最大最悪の公害で、はるかに規模が大きく避難対象は県内・県外を合わせて16万人に上る。環境汚染は関東全域から岩手県・山形県まで及び、平常時と比べた放射線レベルで見ると100万人規模の住民が被災者とされる。特に原子力発電所周辺町村の人々の生活は根底から破壊され、影響が多方面に及んでいる。従来型の公害とは明らかに被害の大きさも次元も異なると言える[1]。

本分科会は、自らの専門性を生かして以下の点に関して、この複合災害を検証した。(1) 福島原発から放出された核種と自然界での挙動、及び住民や福島原発で働く労働者の健康

への影響、(2) 大量生産・大量使用されている化学物質も含めた有害物質の環境への拡散による環境汚染やそれらの濃度変化の状況、(3) 莫大な量の災害廃棄物・津波堆積物・放射性廃棄物の処理、(4) レギュラトリーサイエンスの現状、(5) 放射線や有害物質に関する情報の科学者間の共有・相互理解を含むクライシスコミュニケーションの在り方、(6) リスクコミュニケーション。

この提言では、以上の検証活動を踏まえて、問題点を提起するとともに、巨大災害時に想定される環境リスクの観点から、必要と考えられる取組みを提案する。

2 現状及び問題点

(1) 福島原発事故による放射線被ばくとその健康影響の評価

① 住民の放射線被ばくと環境の放射能汚染

事故直後の環境モニタリングや住民の被ばく線量測定の体制は不十分であった。特に事故直後の小児の甲状腺被ばくに関する情報が乏しかったことが、リスク評価を困難にし、国民の不安を増大させる結果となっている。

2011年3月23日に SPEEDI (緊急時迅速放射能影響予測ネットワークシステム) の予測が公表された。その結果は、30 km 圏外の浪江町から飯館村の一部では、幼児の甲状腺線量がかなり高くなる可能性を示していた。SPEEDI の情報が事故後に速やかに公開され、適切かつ迅速な避難が行われていれば、住民の被ばくは公表されているレベルに達しなかった可能性が高い。なお、SPEEDI による予測には気象情報などが必要であるが、自然災害時にはアメダスなどの気象情報が入手出来ない可能性がある。情報が不完全な場合に、得られた予測情報をどのように公開すべきかに関して、事前に十分な議論が行われていなかった点も情報公開を遅らせる原因となった可能性がある。

2011年3月24日から30日に、原子力安全委員会緊急助言により、現地災害対策本部が福島第一原発から30 km 圏外で被ばく線量が高い可能性のある地域の子供1,149人を対象に簡易式の検出器を使った甲状腺被ばく検査を実施した。検査は、いわき市保健所、飯館村公民館、川俣町公民館などで行われ、0-15歳の子供計1,080人から線量評価が可能と思われるデータが得られた。その結果、児童の99%が毎時0.04 μ Sv以下で、原子力安全委員会が定めたスクリーニングレベル0.2 μ Sv/h (一歳児の甲状腺など等価線量として100 mSvに相当) を超えた者はいなかった[2]。しかし、この調査は単にスクリーニング検査とみなすべきもので、正確に線量进行评估するためにはより詳細な調査が必要であった。また、この調査では、いわき市、川俣町公民館、飯館村の小児の一部が検査されたに過ぎず、浪江町など他の被ばく線量が高かった地域の子供はほとんど検査対象となっていない。

弘前大学の床次眞司教授の研究グループは2011年4月12日から4月16日に3インチ NaI (Tl) シンチレーションスペクトロメータを用いて、浪江町津島地区の住民及び沿岸域からの避難民46人の甲状腺中のヨウ素-131放射能を測定した[2]。年齢は、0-83歳(8名は年齢不明)。甲状腺放射能の実測によって計算された甲状腺など等価線量は全員50 mSv以下であった。なお、床次教授らは、さらに調査を続けようとし

たが福島県からの「指導」で取りやめたと、一部のメディアに語っている。これを裏付けるかのように、福島県による線量測定はヨウ素-131 が崩壊し測定限界未満になった6月以降に実施された。なぜ、原発立地県だった福島県がより早い時期に測定を開始する必要性を認識出来なかったか、あるいは認識していたが測定を実施しない理由は何だったのかを明らかにする必要がある。

WHO は、2012年5月23日に、福島第一原発事故による被ばく線量の推計を発表し、翌年の2013年2月28日に、福島第一原発事故の被ばくによる健康影響に関する報告書も発表した。報告書は福島県住民の甲状腺線量は10 - 100 mSv であるが、一部の地域では一歳の乳児の甲状腺など等価線量が100-200 mSv のバンドになるかもしれないと指摘した[3]。WHO の推定は比較的高い値となっているが、事故後もすべて地元産の食品を摂取した場合の推定であり、実際とは異なる仮定による可能性も否定できない。日本政府は、WHO 報告に対し、「想定が、実際とかけ離れている」とコメントしており、政府とWHO との間には見解の相違がある。それを生み出してしまった原因の一つに、初期の測定データの不足があると思われる。

事故後、全身の外部被ばく線量の測定と推定、ホールボディカウンタ（WBC、人間の体内に摂取され沈着した放射性物質の量を体外から測定する装置）によるセシウムなどの内部被ばくの検査が福島県（2011年6月から）、南相馬市立総合病院（2011年7月から）、平田中央病院（2011年10月から）などにより実施されてきた[4, 5]。また、福島県が2011年6月から実施した県民健康管理調査でも住民を対象にWBC検査を行った。さらに、児童・妊婦などを対象とした個人積算線量計による線量測定も、多数の市町村で実施された。また、国や自治体は食品や農水産物の放射能検査を実施し、福島県産米に関しては、福島県が全量・全袋検査を行っている。民間でも、コープふくしまなどが食事や食品の放射線測定を行った[6]。以上のように、行政機関が検査体制整備に時間を要し、住民に対して必要かつ十分な情報を速やかに提供できなかったこともあり、様々な民間団体による調査が実施された。しかし、行政機関の対応の遅れを民間で補うことには自ずと限界があり、対応の遅れが国民の不安を増大させる一因となった。

緊急時の環境モニタリングと環境影響評価、住民の放射線被ばく線量測定、急性影響評価、食品・農水産物の放射能測定の体制が不十分であった。今後、原子力災害を起こさない努力が最も重要であるが、原子力災害が発生してしまった場合、今回の福島原発事故で生じた国民の原子力行政全体への強い不信を考えれば、放射能拡散予測や放射線・放射能測定を行政主導で行っても、国民の理解を得ることは困難である。行政機関以外の調査により、行政の検査結果を検証することが重要である。しかし、大学・研究機関や民間による緊急時の環境モニタリング、住民の放射線被ばく線量測定、食品・農水産物の放射能測定の準備体制は一部にとどまっている。

これまでの調査結果から、住民の被ばく線量は比較的低いレベルにとどまったと推定されている。しかし、長期的な健康影響に関しては、今後、慎重に評価を続ける必要がある。2014年4月に公表された国連科学委員会報告書も、チェルノブイリのよ

うに多数の甲状腺がんが生じる可能性は低いですが、線量に関する情報が少ないため、幼児・小児における甲状腺がんリスクの増加する可能性に関して明確な結論を下すことはできないとしている[2]。これまで、国は国民の放射線被ばくの定量的評価を実施してこなかった。そのため、事故後速やかに、放射線被ばく線量とその影響を定量的に評価することができず、国民の不安を増大させる結果となった。現時点でも、住民の被ばくによる長期健康影響などに関して、どのように科学的評価を行い、情報を公開するか、必ずしも明らかでない。

福島原発事故の最大の被害者は、いわゆる震災関連死など、避難やそれに付随する心身の体調不全のために命を落とした住民あるいは、現在も長期的に避難を余儀なくされている現在14万人に上るといわれる人々である。特に2012年8月に公表された復興庁による中間報告では、福島県での震災関連死（災害弔慰金が支給された）は761件で、宮城県と岩手県の合計より多い。その原因に回答があったのは（複数選択）734件、中で最も多いのは「避難所における生活の肉体的・精神的疲労」で433件に上る。次いで避難所への移動中の肉体・精神疲労で380件、病院の機能停止（転院含む）による既往症の増悪186件である。原発事故のストレス死は34人である。復興庁は災害救助法などを改正し、避難所での食糧確保、暑さ寒さ対策や保健医療体制の整備など健康面で配慮すべき事項を法的に位置づける必要があるとしている[1, 7]。

その他被災地民へ差別、例えば事故直後に、福島県から非難した子供への「いじめ」、福島県からの住民に対する宿泊拒否などが報道されている。福島県内でも、一部の地域ではスクリーニング済証がない住民の宿泊を拒否したことなどが知られている。また、環境汚染による農水産物への被害、一部には風評被害もあった。したがって東京電力や原子力委員会などが、以前から指摘されていた「津波」による被害の恐れを真摯に受け止め、最悪のメルトダウンを防ぐことができれば、これらの被害を防ぐことができた。加えて国や自治体の対応策への準備が適切かつ十分なものであれば、このような被害はより小さくできたものと考えられる。

② 東京電力福島第一原子力発電所サイト内緊急作業員の放射線防護と健康管理

厚生労働省は、事故後2011年3月14日に、ICRP勧告などに基づき、緊急作業に従事する労働者の実効線量限度を100 mSvから250 mSvに引き上げる特例省令「平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して生じた事態に対応するための電離放射線障害防止規則の特例に関する省令」を施行した。この措置は、2011年11月1日に解除され、緊急作業に従事する労働者の実効線量限度は厚生労働大臣が定める一部の作業を除いて、100 mSvへ戻された。

2014年4月に公表された国連科学委員会報告書によると、事故の対応にあたった東京電力及び協力企業の労働者約25,000人の被ばく線量は、事故後19ヶ月までで平均12 mSvであった。10 mSvを超えた者が35%おり、100 mSvを超えた者が0.7%であった[2]。その中で、最大値は679 mSvと推定された。また、報告書は、一部の作業員の線量が過少に評価されている可能性を指摘している。事故直後は線量測定に必要な

機器が充分には確保できなかったとされており、さらに、一部には不正もあったと報道されていることから、測定結果の正確性に関して、独立機関による検証が必要である。

近年の我が国の放射線作業従事者の年間平均被ばく線量は約 1 mSv 程度と報告されている。事故の対応にあたった作業員の年平均線量は 7.6 mSv (19 ヶ月では 12 mSv) であり、一桁近く高い。2013 年に日本産業衛生学会許容濃度委員会は放射線作業員の発がんリスクにあたる「評価値」を提案した[8]。その値は男女、曝露開始年齢で異なるが、例えば 10.7 mSv の線量を 28 歳で曝露(単回曝露)したとして、過剰発がん生涯リスクレベルは男性労働者で 10^{-3} となる。このリスクは、産業衛生の観点からは無視できない。2011 年 5 月 17 日に「原子力被災者への対応に関する当面の取組方針」(いわゆる「政府の工程表」)が発表され、その中で「緊急作業に従事したすべての作業員の離職後を含めて長期的に被ばく線量などを追跡できるデータベースを構築し、長期的な健康管理を行うこと」が記された。福島原発での作業員の健康管理対策などを推進するため、「厚生労働省福島第一原発作業員健康管理等対策推進室」を 5 月 20 日に設置、6 月には相澤好治北里大副学長(当時)を座長に「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理に関する検討会」が設けられ、9 月 12 日に「データベースを構築するに当たっての必要な項目」、「健康診断等、離職後も含めた長期的な健康管理の在り方」などを織り込んだ報告書がまとめられた。これを受け、10 月 11 日には「東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者等の健康の保持増進のための指針」が発表され、健康保持増進とともに健康診断などの長期的な健康管理の取組みが示された。

日本の原子力発電所作業員の約 83,000 人のうち、もともと電力会社の直接雇用の社員は 1 万人弱に過ぎず、一方、下請け労働者は 73,000 人である。原子力災害発生以前の東京電力福島第一原子力発電所でみると、1,100 人強の東電社員に対して、原発メーカーである東芝、日立製作所などを元請とする「孫請け」「曾孫請け」といった下請け労働者群は 9,000 人を超えていたという[9]。一般に 3K 職場(きつい・汚い・危険)で働く労働者のかなりの部分は非正規雇用労働者と言われる。彼らこそ最も高レベル曝露作業員であり、実際の曝露レベルデータの公開、放射線障害のみならず熱中症や心臓疾患など、劣悪な環境での労働実態による健康障害や疾病の発生状況を的確に把握する体制の確立が急務である。新聞報道では、2011 年 12 月、当時、東京電力が発注した福島原発の復旧工事で、ある下請け会社の役員が厚さ数ミリの鉛のカバーで放射線の線量計を覆うよう作業員に指示していたと翌年 7 月、新聞報道された(2012 年 7 月 21 日朝日新聞)。法令で上限が決まっている作業員の被ばく線量を少なく見せかける偽装工作とみられる。作業員自身も「退職か?被ばく隠しか?」を迫られて、職を失うことを恐れて自ら線量計をはずすということがあるという。

放射線業務従事者の被ばく線量管理に関しては、事故以前より、「放射線作業員の被ばくの一元管理について」と題して、日本学術会議からも提言が出されている[10]。この中で、被ばくの一元管理とは、(ア)作業場所が異なっても同一個人として生涯の

累積線量が一括把握できるように、いわゆる「名寄せ」を行った個人の線量管理、(イ)あらゆる原子力・放射線利用の領域で業務に従事している、あるいは、従事していた全放射線作業員の業務上の被ばく線量を包括的に把握できるようにすること、としている。原子炉など規制法関係の事業所で働く放射線作業員は、1997年に被ばく線量登録管理制度が発足し、放射線影響協会に「放射線従事者中央登録センター」が設置されたが、被ばくの一元管理は達成できていない。被ばく線量の管理は、今後の作業員の健康管理と、復旧作業における作業員の確保において最も優先すべきことと考えられる。一方、自衛隊、警察、消防などいわゆるファーストレスポンスのうち、東京電力福島第一原発サイト内に入った、あるいは事故後の住民対応にあたった人たちの実態把握とフォローアップも重要であるが、行政区分の壁などもあり、統一的な管理が困難な点があるともいわれている。

いずれにしても国や産業界は、事故の対応にあたった東京電力及び協力企業の労働者や自衛隊・警察・消防関係者などを含む、すべての労働者・作業員を対象に、彼らの健康を守ることを第一に考え、長期の健康管理、今後の被ばくを含めた線量の一元管理、白内障・甲状腺腫瘍・がんなどを対象にした健康リスクの評価などを正確に実施することが必要である。また国内外の評価に耐えられることも重要である。しかし、現時点で、そのロードマップは明らかでない。

(2) 有害物質曝露測定とその評価体制

① 東日本大震災後の環境モニタリングの初動状況

大津波により沿岸部では建造物が倒壊し、引き潮により海に引き込まれるとともに、湾内などの底泥が陸上に移動し堆積した。一部の地域では沿岸部に貯蔵されていた燃料に引火し大規模火災が引き起こされ、ばい煙が発生した。建造物の倒壊によるアスベストの飛散が懸念されるとともに、大量に陸地に打ち上げられた津波堆積物が乾燥して舞い上がり、災害廃棄物の仮集積場周辺における粉じんが主原因の大気汚染が問題となった。実際に、被災地では呼吸器疾患の患者数が増加し、環境汚染との関連性が懸念されたが、その因果関係は明らかにはなっていない。また、災害廃棄物からの浸出物による水環境の汚染も問題となった。今回の震災では、このような環境汚染が沿岸部の広域に亘って発生したことが特徴的であり、初動の環境モニタリングも手探りの状況であった。

震災後の緊急モニタリングとして、(独)国立環境研究所は、自治体の要請を受けて、大気中の粉じんに関するモニタリングを行った。宮城県は県環境保健センター自身が罹災し、調査機材や研究施設などが使用不可能な状況となり、(独)国立環境研究所との連携は重要な役割を担ったと考えられる。

環境省も、大気、公共用水域・地下水の水質、土壌、海洋環境などについて緊急環境モニタリング調査を実施した。大気環境については平成23年5月から6月にかけて調査を行うとともに、アスベストについてはこれまで数次にわたってモニタリングが実施された。それらの結果については、環境省ホームページに掲載されている[11]。

ただし、これら災害後の環境モニタリングでは多くの課題が指摘される。(独) 国立環境研究所は、緊急モニタリングでは、どこで、何を、どのようにモニタリングすべきかという基本的な事柄について試行錯誤しながら調査した。その他、多くの組織が調査研究を行ったが、各組織が独自に調査を行ったため、調査手法、調査地の選定、調査時期などが統一されておらず、結果の評価が困難であった。加えて、調査後の情報共有や総合的なリスク評価など、必ずしも活発とは言えなかった。現在、いくつかの学会活動を通して情報の共有化が進みつつあるが、多面的なリスク評価に加え、各専門家間の情報共有や相互理解が不足したままであることが懸念される。また、緊急モニタリングの実施は、震災後の一時期に限られたものであり、アスベストを除いて継続的なモニタリングは実施されていない。そのアスベストについても、阪神淡路大震災の経験に基づいて、環境省が「災害時における石綿飛散防止に係る取扱いマニュアル」を2007年に作成していたが、今回の様な大規模災害時の環境モニタリングの実施方法について、その基本方針や具体的な方法に関する検討はまだ不十分であったと言わざるを得ない。さらには、調査を行う多くの組織自体が地震被害を受けたことも明記するべきである。しかし、震災直後は環境モニタリングよりも被災者救援・支援が優先されるべきという考えもあり、(独) 国立環境研究所による具体的な活動開始も2011年5月になってからであった。そのため、いくつかの地域で発生した大規模火災などによる環境汚染など、震災直後に発生した事象に関するモニタリングは実施できず、震災発生から1～2か月間の環境汚染については不明な点が多い。

このような緊急モニタリングの一方で、震災後の調査の過程で、平常時の有害化学物質の保有情報の整備やモニタリングの重要性をあらためて示唆する結果も指摘された。例えば石巻市の震災廃棄物二次集積場周辺の大気粉じん濃度がやや高値を示したが、全体的には被災地における大気環境は健康リスクの観点から大きな懸念材料にはならないと判断された。この判断の基礎には、大震災前に宮城県保健環境センターなどが実施していた宮城県でのモニタリング結果や全国各地で実施してきた多くの調査項目の環境モニタリングの実績があったからである。また、(独) 国立環境研究所よって、一部の避難所の屋内空気中鉛濃度が高いところがあることが指摘されたが、汚染源は大震災とは関係なく、避難所の塗料などに由来する鉛であることも指摘されている。大気汚染物質に限らず環境基準が設定されている汚染物質は常時監視システムが行政的に整備されており、長期的な濃度推移が把握できる。一方、平常時には環境中に放出される可能性が少ない化学物質については通常継続的なモニタリング対象とはなっておらず、また何千、何万という数の化学物質をすべてモニタリングするということは現実的でない。災害時にどこで、何を、どのようにモニタリングすべきかを考える際には、平常時の有害化学物質の保有情報の収集とモニタリングをどのように行うべきかという議論と切り離すことはできないと考えられる。

災害直後の初動の環境モニタリング体制について、環境省や学术界などは、大災害が発生してからモニタリング法を考案するのではなく、今回の体験を参考として問題点を整理し、緊急時の初動モニタリングの戦略をあらかじめ準備しておくこと、そし

てその戦略について、お互いに協議し連携を行っておく事が望まれる。その際に、今回の大震災でも経験を積んだ環境省はじめとする各省庁の連携や、自治体と企業の情報共有は重要である。そして、学术界がそのイニシアティブを取るべきである。

② 化学物質汚染の評価と平常時からの環境モニタリングの重要性

東日本大震災後に直面した環境問題として、津波堆積物による大気汚染に加え、津波堆積物による沿岸部の土壌や水環境への影響が懸念された。前述のように環境省による緊急環境モニタリング調査が行われ、化学物質による汚染について、環境基準が設定されている項目（生活環境項目、健康項目及びダイオキシン類）はいずれも問題となるレベルではなかったことが確認されている。

一方、気仙沼湾及び仙台湾において、二枚貝（イガイや岩ガキ）中のポリ塩化ビフェニル（PCB）濃度について、震災前に同一地点で採取・保管されていた二枚貝中と比較し、震災後には PCB 濃度は2倍程度に増加し、時間経過とともに震災前の値に戻ったことが報告されており注目すべきである[12]。しかし、DDE やクロルダンなどの化学物質濃度に変化はなく、汚染は PCB、特に低塩素化 PCB 濃度の上昇に限定していた。青森県、岩手県、宮城県及び福島県では PCB 廃棄物として保管されていたコンデンサ・トランスなどの一部が津波で流出したので、このことが PCB 濃度の上昇につながったと考えられる[13]。このような新たな PCB 汚染のレベルは軽微であったかもしれない。しかし、これらの調査結果は、PCB 廃棄物の貯蔵場所は津波被害を受けやすい沿岸部には設置しないようにするか、もしくは流出対策をしっかりとすべきであることを強く示唆する。さらに、平常時からの化学物質の保有情報の整備と環境モニタリングの重要性を示しており、国内各地にて適切な環境試料（土壌、底泥、生物試料など）を経時的に採取し、保管して、緊急時の参考試料とすべきである。

津波被災地区におけるもう一つの化学汚染として、多環芳香族炭化水素（PAH）に着目すべきである。PAH は、化石燃料の他に、炭素を含む物質の不完全燃焼によっても生成し、身近なところでは調理によっても生成する化学物質である。PAH の一部には発がん性や催奇形性があることが報告されている。今回の震災では、化石燃料タンクが破損し、漏れ出た燃料に引火し大規模火災も発生した。このため津波罹災地区では PAH 汚染が生じていたことが分かっており、実際に二枚貝を用いたモニタリングでも、PAH レベルの顕著な増加が報告されている[14]。PAH は過去にも、石油タンカー座礁に伴う深刻な海洋汚染を引き起こした。大災害に備えて、沿岸部の燃料貯蔵庫対策の強化も検討すべきである。

環境モニタリングと並行して、これらの有害物質のリスク評価も重要と考えられる。震災後、被災地では廃止鉱山下流でのヒ素など重金属汚染が指摘され、避難所では屋内の鉛濃度が高かった事例も報告されている[15]。ただし、これらの化学物質による汚染は大災害などの異常時のみに見られる化学汚染ではなく、平常時から観察される事象と言えよう。この意味で、平常時からの情報共有やリスク評価が重要である。例えば、今回の震災では PAH による環境汚染が顕著に観察された。PAH の健康リスク

については、人体への摂取経路は大気汚染と汚染食品を介した曝露が想定される。このうち食品に関しては、食品安全委員会より PAH についてファクトシートが出されているが[16]、欧州、カナダ、韓国、中国などで設定されている食品中 PAH 基準値に相当するものは我が国では設定されていない。

東日本大震災後に発生した化学物質汚染を教訓とした場合、平常時からの環境モニタリングが重要と考えられる。ただし、新たな環境モニタリング体制を構築するためには、経費も合わせて考えなくてはならない。一方で、我が国では、環境省による化学物質環境実態調査に加え、国立環境研究所による環境試料タイムカプセル事業、愛媛大学による生物環境試料バンクなどが既にあり、また京都大学にヒト試料を中心とした生体試料バンクなどが設立されている。現状では各組織が別個に活動を行っており、スペシメンバンキング全体としての戦略や経営基盤など課題も多いと考えられる。また、縦割り行政の影響により、化学物質環境実態調査では放射性化学物質のモニタリングは現時点で視野に入っていないなどの問題もある。環境省及び学术界は、既存のモニタリング及びバンキング事業の連携を見直し、縦割り行政にとらわれることなく、有機的な連携に基づく戦略的なモニタリングとバンキング構想を早急に確立すべきである。

以上より、環境省は、PCB 廃棄物の貯蔵について見直すとともに、その焼却を急ぐべきである。現在、ダイオキシンや PCB などの難分解性有機汚染物質の環境モニタリングと健康リスクの評価が重点課題として取り組まれているが、PAH は今後の大規模災害でも簡単に発生すると懸念される。したがって、環境省及び学术界は、PAH のモニタリング手法の開発や有害性評価を含めた基礎研究を重点課題とすべきである。さらに、既存のモニタリング及びバンキング事業については、お互いに連携し戦略的に事業を進める工夫が求められている。

(3) 災害廃棄物の処理に向けたリスク評価・管理体制

東日本大震災により生じた災害廃棄物の処理については、現在も進捗中であり、また、原発事故による災害廃棄物の放射能汚染が複合的に重なったことから、現状で総括を行うことは時期尚早であるが、国や自治体などの行政が将来起こり得る災害に対して有害物質リスク対策を考慮した廃棄物処理対策の備えをしておくことは極めて重要である。日本学術会議では、震災後間もない平成 23 年 4 月に「震災廃棄物対策と環境影響防止に関する緊急提言」（東日本大震災に対応する第四次緊急提言）を公表し、災害廃棄物に対する緊急の、また、復旧復興に向けた基本的考え方を早期に示している[17]。また、平成 24 年 4 月に「災害廃棄物の広域処理のあり方について」、平成 24 年 12 月に「いのちを育む安全な沿岸域形成の早期実現に向けた災害廃棄物施策・多重防御施策・生物多様性施策の統合化の緊急提言」をそれぞれ公表し、前者では広域処理における災害廃棄物中の放射性セシウムの安全性確保の考え方と留意事項について、後者では安全な沿岸域再生を見据えて、災害廃棄物処理、災害防御、生物多様性施策の統合化について提言を行っている[18, 19]。

ここでは、今回の災害廃棄物処理に関する対応の概要について触れつつ、有害物質リスクに対するマネジメントに関する実態と課題について記載する。

今回の震災による災害廃棄物の発生量は1995年の阪神・淡路大震災と同程度であるが、過去の経験を踏まえた対応が取れず、処理を困難にした要因として下記の事柄が挙げられる。

- (ア) 地震による建物などの崩壊により生じた災害廃棄物と異なり、津波によりあらゆる物体、物質が混合された状態で廃棄物が発生した。性状的には一般廃棄物より、家屋や土砂など、産業廃棄物に近いものとなっており、従来、自治体により実施される一般廃棄物処理では十分に対応できない。
- (イ) 津波により海底の砂泥（津波堆積物）が地上に巻き上げられ、廃棄物に混在している状況であり、塩分を含む場合が多い。
- (ウ) 原発放射能汚染事故による放射性セシウムを主とする放射性物質のフォールアウト¹や流出による二次汚染が広く発生している。こういった廃棄物の収集、中間処理（焼却など）、最終処分にあたっては、放射性物質の漏えい拡散を防ぐ手だてが必要となっている。
- (エ) 自治体も広く被災し、廃棄物処理を推進する行政機能が影響を受けた。また、放射性物質の問題が顕在化してからは、国を挙げての広域処理体制の整備が困難となった。また、震災以前からの課題であった最終処分場の不足と相まって、膨大な災害廃棄物の処理処分先が確保困難な状況であった。

環境省は、震災後2011年5月16日に災害廃棄物処理に関する「マスタープラン」を発出し、処理の終了を震災3年後の2014年3月に定めた[20]。上述のような、東日本大震災で生じた災害廃棄物の性状を考えれば、これは被災地復興に向けて相当ハードルの高いレベルの目標であると言える。そういった中で、行政による災害廃棄物の発生量の推定は、災害初動時において、今後の災害廃棄物対策を実施する上での体制・システム構築づくりの点から重要となってくる。また、災害廃棄物処理の対応実績などから随時、推定量の見直しを図る必要も生じてくる。

また、物理的に廃棄物を片付けてゆく処理とともに有害物質による汚染を引き起こさないように有害物質リスクへの対応を両立させなければならないところに大きな課題があると言える。既存の処理施設は通常、災害廃棄物を受け入れる設計にはなっていない。また、仮設の処理施設（特に焼却施設）においては有害廃棄物の排出が十分制御できるように一層留意する必要がある。その意味から、今回の震災における災害廃棄物処理過程での有害物質の排出と制御に係る技術方策とモニタリングに関する知見や課題は、今後に反映、活用されなければならない。

津波堆積物は、特に被災地に立地する事業所で使用、保管されていた化学物質（例えば、油、農薬、PCB、酸、アルカリ）の混入可能性が懸念された。一方で、がれきを取り除けば、埋め立てや盛り土といった土木資材への活用も見込まれた。そういった状況下

¹ フォールアウト=大気中に巻き上げられた放射性物質が地上に降下してくるもの

で、発災直後から学術（一般社団法人廃棄物資源循環学会）による堆積物のサンプリングが岩手・宮城両県で進められ、62 試料という限定された対象地点数ながら油分、ダイオキシン類、PCB、農薬類といった有機物質から重金属類などの無機物質まで広く分析がなされている[21]。結果として、土壌や底質中の環境基準値や参照指針値を超過するケースはほとんどみられず、環境省が実施している環境モニタリング調査と比較しても概ね同じレベルであった。一方、津波堆積物については局所的には高濃度汚染を示す地点も存在すると考えられ、化学汚染を画一的には考えない方がよい。また、その資材としての利用にあたって必要に応じて分析確認を適切に進める必要がある。

津波（海水）被りの廃棄物については、焼却処理を実施するにあたっての課題として、有害物質の環境中への排出がないか、また、プラントの運転操業に影響を及ぼすような不具合を生じないかということが挙げられた。この点で、塩分を含んだ廃棄物を焼却する際に特に考慮すべき有害物質としてはダイオキシン類と塩化水素が挙げられた。災害廃棄物（生木、柱や梁、合板といった木くず、他可燃物）を実験焼却炉や実際の焼却炉を用いて試験焼却し、ダイオキシン類や塩化水素といった有害物質の挙動と制御性について学術的に、調べられている[22, 23]。結果として、ダイオキシン類などへの対策の取れた制御燃焼条件下での焼却では、ダイオキシン類、塩化水素の処理排ガス中濃度、ダイオキシン類の焼却灰中の濃度は上昇せず、プロセスへの影響（塩化水素による部材腐食など）に留意しながら、既存のプロセスで十分にこれらの有害物質を制御できる可能性が示されている。これらを受けて、その後の行政による災害廃棄物焼却（既設炉及び仮設炉）への道がつけられているが、「非定常」な災害廃棄物を焼却する際の有害物質排出の知見は多くなく、モニタリングなどを介した継続的な留意が必要である。

福島県をはじめ、東日本一帯に原発事故により飛散した放射性セシウムは廃棄物を介してその処理プロセスに入ってきている。被災地における災害廃棄物や東日本における通常の廃棄物に含まれる放射性物質への処理側（行政）での対応は重要であり、重責を担っているといつてよい。廃棄物中の放射能濃度や線量、焼却や最終処分プロセスでの挙動などに関しては、学術により既に数多くの研究調査報告が出ている。

焦点となるのは、焼却における放射性セシウムの濃縮とその環境排出の制御、また、埋立時の溶出挙動への留意とその制御である[24]。焼却施設においては、ダイオキシン類の対策が採られた現状の焼却施設においてはバグフィルタでの除去率が十分に高く、高度な排ガス処理性能を有していると考えられる。また、埋立処分場における放射性セシウムの溶出対策については、廃棄物そのものの溶出抑制、土壌層による吸着、水浸透の遮断、浸出水処理などによるシステム的対応が求められる。これらのプロセスの双方に言える課題として、施設の維持管理や解体撤去を含む長期管理の在り方や具体的手法について知見が不足していることがある。放射性セシウムの挙動を把握、解明し、技術的に環境影響を低減するとともに作業員や一般公衆への放射線障害防止についても図ることが重要である。この他、廃棄物から再生材への再利用が行われることもあり、廃棄物、循環資源のライフサイクルを俯瞰した上で、セシウムの物質フロー・ストックについて注視しておくことも、予期しない被ばくを防ぐ意味から重要である。

なお、福島県内の除染によって生じた除去土壌や10万Bq/kg超の廃棄物（焼却灰など減容化後の残渣）は、中間貯蔵施設に搬入されることとなっているが、調査候補地の選定が行われ、基本的な施設の青写真が国によって作られたところである。詳細な技術的設計は、今後の課題となっているが、福島県外5県（宮城、栃木、群馬、茨城、千葉）にそれぞれ一箇所ずつ設置する指定廃棄物の最終処分場整備についてはその立地選定が依然難航している。

廃棄物処理に係る放射性物質の挙動と制御を検討する場合に、放射性物質のみならず同伴する元素など、他の化学物質との関連性について考察する必要性が生じている。放射性物質、非放射性的の各種の有機、無機物質と合わせて複合分析的な対応やそれら物質を総合的に捉える相対的なリスク評価が重要になっていることも挙げておきたい。また、本文で取り上げた災害廃棄物（陸上に留まった廃棄物）とともに海上に流出した漂流廃棄物による化学汚染とその対策は国際問題となっており、従来からの海洋ごみ問題と合わせて解決を図る必要性が生じている。災害廃棄物やその処理をめぐり、有害物質を総合的に捉えるリスク評価・管理方法の検討・導入、それを支えるモニタリング体制の充実が求められており、行政と学术界との連携が求められている。

(4) レギュラトリーサイエンスの専門家育成と考え方の普及

リスクモデルを用いると、集団の放射線や化学物質の曝露量に応じて、リスクを定量的に評価し、さらに、集団の年齢構成や発がんする年齢を考慮して、集団における発がんによる寿命の短縮時間（損失余命）の総量を推定すること、すなわち、リスクを数値化することができる。これにより、他のリスクとの比較や対策オプションの選択に対して有効な情報を社会に提供できる。

低線量放射線被ばくで、どのようなリスクモデルが当てはまるかを定量的に評価することは困難である。膨大な集団のデータが必要で、また、生活習慣など放射線以外の要因の影響と区別して評価しなければならないためである。そのため、我が国の放射線防護では、ICRPの勧告をもとに、線量とともにがんや遺伝的影響のリスクが比例的に増えると仮定する、いわゆる直線閾値なし（LNT）²モデルを採用している。化学物質のリスク評価においても、閾値がないと考えられている発がん物質においては、放射線と同様にLNTモデルが採用されている。LNTモデルは科学的に厳密に妥当性が証明されているわけではないが、閾値の有無、あるいは、有るとした場合の閾値の値を、科学的に決定する困難さを乗り越えるためなどの理由で、その採用は妥当とされている。LNTモデルでは、健康影響が全く生じない被ばく量（閾値）は存在せず、影響は被ばく量に対して線型となる。このモデルでは、どのような小さい被ばく量に対しても、それなりの健康影響が生じることになる。

このように、科学技術をヒトと社会に役立てることを目的として、有害物質のリスク予

² LNT=Linear No-Threshold. それ以下では健康影響が全く生じない被ばく量（閾値）は存在せず、影響は被ばく量に対して線型であるとするモデル。どのような小さい被ばく量に対しても、それなりの健康影響が生じることになる。

測や評価、リスク管理、リスクコミュニケーションを合理的に行うために考え出された学問をレギュラトリーサイエンスと呼ぶ³[25]。この規制のための科学は、純粋な科学と実社会の規制を合理的につなぐための手法である。放射線や一部の化学物質の発がん性においては、上記の様に閾値が無いという考え方で規制値を決めることが行われつつある。尚、本提言書のレギュラトリーサイエンスは、「我が国に望まれる食品安全のためのレギュラトリーサイエンス」[26]と内容は同じであるが、リスクのみならずベネフィットの評価・安全性まで含む「国民の健康増進を支える薬学研究—レギュラトリーサイエンスを基盤とした医薬品・医療機器の探索・開発・市販後研究の高度化を目指して—」[27]とは、ベネフィットについて取り扱わない点では少し異なっている。

福島原発事故によるリスク認識の混乱は、レギュラトリーサイエンスに基づく科学的安全性の評価が十分ではなかったことも一因と考えられる。純粋科学だけでは意志決定できない場合、リスク評価・リスク管理やリスクコミュニケーションを適切に実行するには、規制のための科学的手法の理解や普及が必要である。また、その専門家の育成も喫急の課題である。しかし、現在においてさえ、レギュラトリーサイエンスの重要性は、政府や自治体、産業界、国民に必ずしも浸透していない。緊急事態が起こった場合、政府は、有識者の適切なアドバイスを受けながら国民に情報を発信し、国民は、その情報のもと、状況に応じて適切に行動することが重要となる。この意味で、今回の震災及び原発事故の対応において、クライシスコミュニケーションと呼ばれる体制は十分でなかった。国や自治体と産業界は、産業活動やその育成・発展を重視するあまり、環境を汚染・破壊し、住民や労働者の健康を棄損することのないようレギュラトリーサイエンスの考え方に照らして行政施策や企業活動の社会的責任に反映させる努力をさらに行うべきである。

国・自治体や電力・原子力関連企業は、原子力防災に当たっても、原子力発電とその関連施設の安全性を強調するばかりで、過酷事故を想定した訓練を実施してこなかった。そのためもあり、福島原発事故後、原子炉の異常や住民の避難にも適切で迅速な対応ができず、それが、事故を重大化させ、作業者の通常では考えられない放射線線量への被ばくや避難民の死亡などの重大な結果をもたらす要因となった。また、事故以前のリスクコミュニケーションの訓練が不十分であったためもあり、情報を隠すことなく迅速に国内外に発信することの重要性を正しく認識できず、クライシスコミュニケーションを適切に実施できなかった。さらに、被ばく線量を把握してリスクを評価することの重要性を認識できず、比較的短寿命の核種であるヨウ素-131などの測定をごく限られた住民にししか実施できなかった。食品の放射能規制・校庭の使用制限・除染などの放射線安全に関する政府・自治体の施策における不手際と内部での混乱、東電の汚染水対策での不手際など、様々な要因が輻輳して、原子力災害の被害が拡大し、短時間での事故からの復旧が難しくなった。国・自治体や電力・原子力関連企業がレギュラトリーサイエンスの重要性を十分に認識していなかったことが、被害を大きくしたもので、その責任は大

³ レギュラトリーサイエンス＝科学技術の成果を人と社会に役立てることを目的に、根拠に基づいた確かな予測、評価、判断を行い、科学技術の成果を人と社会との調和の上で最も望ましい姿に調整するための科学。

きい。

(5) クライシスコミュニケーションのための体制の確立

2012年4月9日、日本学術会議 東日本大震災復興支援委員会 放射能対策分科会の提言「放射能対策の新たな一歩を踏み出すために―事実の科学的探索に基づく行動を―」の「7章 今後の検討課題」において、今後、特に学术界による解決を要する5つの検討課題の中の一つとして「学术界による社会とのリスクコミュニケーションの強化」が挙げられている[28]。リスクコミュニケーションは日ごろより社会との間で行うべき活動であるのに対し、緊急事態が起こった場合、クライシスコミュニケーションが必要となる。今回の原発事故において、クライシスコミュニケーションという言葉は、福島原発の事故調査・検証委員会（政府事故調）「最終報告」の「広報とリスクコミュニケーションに関する提言」で使用されている[29]。そこでは、非常時・緊急時において広報担当の官房長官に的確な助言をすることのできるクライシスコミュニケーションの専門家を配置する必要性が投げかけられている。

緊急事態が起こった場合、政府は、有識者の適切なアドバイスを受けながら国民に正確な情報を発信することが重要となる。国民は、その情報のもと、発生した事象を受け止め、適切な方向に解決できるよう行動することが重要となる。その際に、国民がパニックに陥ることなく、自身や家族の身の安全を最優先し行動できる状況を国は準備しなくてはならない。このような緊急時情報伝達活動がクライシスコミュニケーションである。

福島原発事故後に生じた周辺の住民の行動を、政府のクライシスコミュニケーションの観点から検証した。住民の行動は、東京電力福島原子力発電所事故調査委員会「国会事故調報告書 第4部 被害状況と被害拡大の要因」のアンケート調査結果に表れている[30]。原発周辺の5町（双葉町、大熊町、富岡町、浪江町、楡葉町）の住民であっても、3月12日6時前に発せられた10km以内の住民の避難指示より前に事故の発生を知っていた住民はわずか20%以下にとどまっており、住民の多くが、避難指示が出るまで事故を知らなかったことが分かる。また、正確な情報を知らされることなく避難指示を受けたため、原発周辺住民の多くは、「着の身着のまま」で避難先に向かい、引き続いて何度か避難場所を移動し、長期の避難生活を送ることになった。政府から自治体への避難指示の伝達には大いに問題があったということである。また、国会事故調報告書では、原子力災害対策本部が、文部科学省などのモニタリングデータや3月23日のSPEEDIの小児甲状腺等価線量の積算図形から、遅くとも3月23日の時点では、飯舘村、川俣町山木屋地区、浪江町津島地区周辺の積算線量が高いことを認識していたにもかかわらず、これらの地域を避難区域に指定したのは、原発事故から1ヶ月後であったことを指摘し、「政府は住民の安全を第一に考えていなかった」という評価を下した。一方、住民の70%が自治体からの連絡によって避難指示を知らされていること、さらに自治体が住民に対して避難指示を発令した後の住民の避難が速やかであったことから、避難に関しては自治体と住民間の情報伝達力の高さが示された。

その後、事故が日々大きくなり、様々な情報が飛び交い、国民はどの情報を信じてよいか分からずにいた。政府の説明や東京電力の説明も十分でないため、国民の中には、自身が被災していなくとも西へ避難した者が続出した。関東地方では食料や物資の買いだめが生じ、被災地へ送るそれらの物が不足する事態が生じた。

食品に関しては、厚生労働省の薬事食品衛生審議会食品衛生分科会は一般食品の上限は事故直後の1キロあたり500 Bqとした規制から100 Bqへと基準を変更し、2012年4月1日から施行した。それに先立つ食品安全委員会の評価書は「100 mSv以下ではがん発生の証拠がないので1年に1 mSv」との立場でまとめた[31, 32]。しかし、2011年9月から厚生労働省が行った調査などによれば、実際の食品の汚染レベルは国の規制の1割程度に収まっていた。生産者の自主規制や検査体制整備などの効果である。その後、福島県内では46市町村が独自レベルを決めて厚労省の基準よりさらに低くしている。福島の子どもたちに対しては、より安全側への配慮が行き届くことができたのである。

食の安全についても正確な情報が出されることなく国民の不安を高めた。これらすべては政府のクライシスコミュニケーションの体制の欠落が原因と考えられる。しかしこれらは当時の政府の問題というより、そもそも原子力発電所でいったん重大事故が惹起されたらどういう状況が起こりうるのか、それを真剣に考えた上での対策をとってこなかった歴代政府の政策、及び電力会社側の危機管理（裏返せば安全認識の欠如）の問題、学術界のリスク認識やコミュニケーションの手法や中身にも問題があったことを指摘せざるを得ない。

次に、学術界のクライシスコミュニケーションの科学的な貢献について考察する。本分科会では、事故後からの関係学会などの対応を調査した。その結果、日本学術会議幹事会声明や多数の学会がホームページなどで国民への呼びかけを行っていることが分かった[参考資料 2]。しかし、国民のほとんどはこの事実を知ることではなく、マスメディアもこのような動きを国民に知らせることはなかった。この時点での問題をまとめると、(ア) 日本学術会議や学会の活動自身を国民が知らない。(イ) 情報を得る手段が分からない。(ウ) 発信の重要度が分からない。(エ) 信頼性が担保されていない。(オ) 実際に何をすればよいかを示されていない、となる。つまり、今回の動きは急遽、対応するために統一性のないままそれぞれの学術団体が行ったものであり、これら動きの有用性に関しては疑問が生じる。

さらに、マスメディアに登場した科学者の見解が異なったことは、多くの国民にとって不安を増すこととなった。科学者間の異なる見解の理由として、個々の科学者が重視する調査結果が異なることが挙げられる。科学では、常に同じ結果が得られる場合科学的真実と認められ、これは検証可能である。しかし、ここで問題とされた100 mSv以下の低線量被ばくでは、その健康影響は仮にあっても小さくて、疫学研究では明確に有無を示すことが困難である。すなわち検証可能性が満たされていない。また、疫学調査では影響が明確でなくても、動物実験で影響が確認された場合に、それをもって、ヒトへの健康影響がありうると思え、対策を講ずる必要があると判断するのか否かも科学者により判断が分かれる場合が少なくない。このように、科学といっても個々の科学者の主

観的判断が入る余地がある。異なる見解を持つ科学者間での議論は科学の発展のために必須の作業である。しかし、緊急事態においては、科学者の見解の違いの表面化は、福島原発事故に見られる通り、国民の混乱を激化させかねない。平常時において、異なる見解の科学者の間で、互いの見解の違いについて十分な議論と、見解の違いを超えた共通見解として、緊急事態にどのような情報を市民に提供するのかシミュレーションしておく必要があった。しかし、福島事故以降も、そのような対応は進んでいない。

科学者が信頼できると判断した情報に基づいて安全性や危険性について発言する場合にも二つの課題がある。一つは、誰に向けた発言かということである。被ばくしてしまった人に対する対応と、将来に向けた対応は異なるはずである。しかし、マスメディアが一般向けに広報する段階で、すべての国民向けの発言と捉えると、混乱が起こる。二つ目は、マスメディアの報道の仕方である。専門家の発言がどの範囲を考慮し、誰に向けた発言かということ、慎重に判断して報道する必要がある。起こったこと責任を議論する場合と、既に被災しており、被害を最小に食い止めるため何が最善の行動かを議論する場合を混同してはならない。それらは建て分けて議論すべきである。こういった訓練もマスメディア関係者に必要である。

もう一つは、どこまでの範囲を考慮した安全や危険の判断かということである。被ばくをできるだけ避けたいと考えれば、例えば、危険性を強調して避難を進める場合もある。しかし、避難によるストレスがかかることまで考慮して、この程度なら留まるのが妥当という判断もあり得る。どこまでを考慮した場合かという前提抜きに、結論だけが伝われば、適切な判断に利用はできない。科学者はそれぞれの専門分野には通じているにしても、緊急事態でどのようにリスクについて伝達したらよいかに関するコミュニケーションの専門家ではない場合がほとんどである。いろいろな相手に、種々の場面で適切な情報伝達をするのは容易ではない。専門家には、いろいろな場面を想定した訓練、あるいは、コミュニケーションの専門家との連携が必要であろう。このような機会を平時に準備しておく必要がある。

政府事故調の提言は、政府の広報担当者に助言をすることのできるクライシスコミュニケーションの専門家を配置することであったが、科学者としてのクライシスコミュニケーションの体制も確立させなければならない。この点について、日本学術会議は、「緊急事態における日本学術会議の活動に関する指針」を示し、会長談話「緊急事態における日本学術会議の活動に関する指針の策定について」を公表した[33, 34]。ここでは、緊急事態が起こった際に日本学術会議がとるべき方針が事前に考えられてはいなかったことへの反省が述べられている。これは、先に述べたことと強く関係している。

緊急事態はいつ起こるか分からないものである。日本学術会議や各学会にはこの方針のもと、日ごろの科学者間のコミュニケーションを十分に踏まえた上、早急にクライシスコミュニケーションの体制を確立しなければならない。学术界がクライシスコミュニケーションの科学的な内容についてどれだけの貢献ができるのかを、常日ごろから社会に働きかけ、国民の信頼を得ておくことが重要である。震災時の外国人などは、情報入手の手段が限られ震災弱者にもなりかねない。また緊急事態においては世界中がその国

の対応に注目している。さらに、インターネットなどを通じて情報が瞬時に広まる時代である。このようなネット環境下でのコミュニケーションの時代にあつては、多言語による情報発信にも配慮する必要がある。

(6) リスクコミュニケーションの向上

① リスクコミュニケーションの定義

リスクアナリシスの分野において、最も受け入れられている定義は、全米科学評議会 (National Research Council) によるものである[35, 36]。「リスクコミュニケーション」とは「個人、機関、集団間での情報や意見のやりとりの相互作用的過程」であつて、「リスクの性質についてのメッセージ」や「リスク管理のための法律や制度の整備に対する、関心、意見、及び反応」を含む。つまり、行政機関などが情報公開や記者発表を行うなどの情報の開示だけでは不十分であり、リスクの性質、法律や制度の整備、そして、情報を知らされた側の関心や意見、及び反応などへの対応が必要とされるのである。したがつて、リスクコミュニケーションとしては、相手の関心や意見に対応する場も必要となり、双方向の仕組みが整うことが要求される。昨今のような情報伝達手段の多様化とアクセス状況の多極化、また国際化を鑑みると、放射能汚染に関する事項を含む東日本大震災による様々な対応については、コミュニケーションのための手段も多言語使用を含めて、多様化・多極化せざるを得ないと考えられる。

② 双方向のコミュニケーションの手段

効果的なリスクコミュニケーションのためには、マスメディアによる多くの人々への情報伝達[37]に加えて、対人コミュニケーションなどの理解・行動促進に効果のある伝達方法を組み合わせて用いることが望ましい。対人コミュニケーションは、マスメディアで取り扱われた報道の内容についてのフィードバックなどにも効果的である。サイエンスコミュニケーションなどでは、サイエンスカフェと銘打った車座集会などの少数対人コミュニケーション型の試みが多く行われている。これは、マスコミュニケーションとは異なり、人数に限度はあるが、関心や要求に沿った情報を共有することが可能であり、また理解も深まるという点でメリットがある。マス・コミュニケーションが、科学者の知見を国民に届けるという一方向の形になるのに対し、対話型のコミュニケーションは、科学者と国民、または異なった分野の科学者がお互いの知識と関心を双方向でやりとりできるという意味で、リスクコミュニケーションの本来の定義にそつたコミュニケーションができるという大きなメリットがある。

③ 科学者間のコミュニケーションの重要性

福島原発事故以前には、国民は原子力災害及びそれに起因する様々な事柄に関しての知識を持ち合わせていなかった。加えて、科学的な知見・政策決定における知見(国際的な機関で定めている政策決定のための原則やその数値など)が、科学者間で共有されていたとは言いがたい。そのような知見の「隙間」を埋める事は、リスクコミ

コミュニケーションを進めていくためには不可欠であった。ところが、事故以降においてさえも、特に放射性物質によるヒトへの健康影響について、科学者間で知識や情報の共有がされないままであった。特に、科学的な知見の導出にあたっての前提条件が共有されない自然科学系と人文・社会科学系の間においては、数字の解釈にあたって異なった意見が出されることになり、混乱の一つの原因となった。リスクコミュニケーションの在り方として、科学者と一般国民といった構図だけではなく、科学者間という構図も考えていく必要がある。

④ 事例から学ぶリスクコミュニケーション

リスクコミュニケーションに関連して次のような事例が新聞などで報道された。2011年7月には、京都「五山送り火」の一つ「大文字」の護摩木として、東日本大震災の津波で流された岩手県陸前高田市からの松を燃やすことに反対する騒動が起こり、結果として8月16日の使用は中止を余儀なくされた。一方、2012年6月に宮城県石巻市の震災がれき受入れを表明した北九州市では、タウンミーティングや試験焼却処理の住民説明会などを繰り返し実施することで、東京都とともに数少ない震災がれき広域処理に応じた自治体となった。これら2つに代表される異なる帰結は、放射能汚染を危惧する住民に対するリスクコミュニケーションの在り方として、今後の取組みに反映させるのが望ましい。すなわち、国・自治体や学术界は後者が受け入れられて、前者が受け入れられなかった様な事例を検証し、今後のリスクコミュニケーションの在り方の参考資料とすべきであろう。

以上をまとめると、効果的なリスクコミュニケーションのために、マスメディアを通じた双方向の情報伝達だけでなく、ソーシャルメディアなどを活用したコミュニケーションも重要である。その中で、正確な情報のやりとりが担保されるような報道体制の確立も要求される。

3 提言

(1) 国・自治体と産業界・学術界は原子力災害による放射能汚染と環境影響評価・放射線被ばく健康影響の評価のための体制の整備をしておく

国・自治体と産業界・学術界は、福島原発事故後の対応を検証し、緊急時の①環境放射線モニタリングと環境影響評価、②住民・労働者及び作業員の放射線被ばく線量測定と急性影響評価、③食品・農水産物・飲料水の放射能測定などを行える体制をあらかじめ整備しておく。また、放射線被ばくを受けた住民・労働者及び作業員の長期健康影響を評価する。これらの内容が国際的な評価に耐えうるものでなければならないこと、得られた情報はあらかじめ決められた手順に則って、適切かつ迅速に公開されなければならない。

(2) 国は平常時に有害物質曝露評価とリスク評価を行い、緊急時、迅速なモニタリングを行い、健康管理に対応出来るよう体制を整えておく

東日本大震災の様な大災害時には、多くの有害物質による環境汚染が想定され、緊急な対応が必要となるので、国は緊急時における有害物質の環境モニタリングとその情報共有体制を準備する必要がある。加えて、平常時の有害化学物質の保有情報やモニタリングデータが緊急時評価に必要なものであるため、その情報共有体制も整える。

(3) 国や産業界・学術界は巨大災害時の災害廃棄物の質や量を推定し、適正処理やリサイクルを行えるよう想定される有害物質のリスク評価・管理の科学的知見を収集しておく

国や産業界、学術界は災害廃棄物の質や量を推定し、適正処理やリサイクルを行うために、廃棄物に含まれる有害物質のリスク評価・管理の科学的知見を平常時から整備しておく必要がある。その知見整備に際しては、今回の震災などにおける対応事例や課題を十分に認識把握、活用し、今後、災害廃棄物やその処理、リサイクルをめぐり有害物質を総合的に捉える視点が必要である。

(4) 国や自治体と産業界・学術界はレギュラトリーサイエンスの考え方を普及させ、平常時や緊急時のリスクコミュニケーション及びクライシスコミュニケーションの体制を整える

国や自治体と産業界・学術界は、産業活動やその育成・発展を重視するあまり、環境を汚染・破壊し、住民や労働者の健康を棄損することのないようレギュラトリーサイエンスの考え方に照らして行政施策や企業活動の社会的責任に反映させる努力をさらに行うべきである。そのために、国は、平常時からレギュラトリーサイエンスの専門家育成の努力を高めるとともに、国や自治体の施策にこの専門家の意見が十分に反映される体制と、平常時から国民と相互の知識と関心を双方向に議論出来る場を構築すべきである。

<参考文献>

- [1] 岸 玲子; 『原子力災害と公衆衛生』原子力災害を公衆衛生はどう受け止めるべきか、公衆衛生. 2012;76 (12):928-932.
- [2] UNSCEAR 2013 Report. Report to the General Assembly. Vol I. Scientific annex A. Levels and effects of radiation exposure due to the nuclear accident after the 2011 great east-Japan earthquake and tsunami. United Nations. 2 April 2014.
- [3] WHO. Preliminary dose estimation from the nuclear accident after the 2011 Great East Japan earthquake and tsunami. World Health Organization. 2012.
- [4] Tsubokura M, Gilmour S, Takahashi K, Oikawa T, Kanazawa Y. Internal radiation exposure after the Fukushima nuclear power plant disaster. JAMA. 2012;308(7):669-70.
- [5] Hayano RS, Tsubokura M, Miyazaki M, Satou H, Sato K, Masaki S, Sakuma Y. Internal radiocesium contamination of adults and children in Fukushima 7 to 20 months after the Fukushima NPP accident as measured by extensive whole-body-counter surveys. Proc Jpn Acad Ser B Phys Biol Sci. 2013;89(4):157-63.
- [6] Sato O, Nonaka S, Tada J. Intake of radioactive materials as assessed by the duplicate diet method in Fukushima. J. Radiol. Prot. 33 823 doi:10.1088/0952-4746/33/4/823.
- [7] 震災関連死に関する検討会（復興庁）「東日本大震災における震災関連死に関する報告」平成24年8月21日.
- [8] 日本産業衛生学会 許容濃度の勧告(2013年度)産業衛生学雑誌. 55(5)182-208, 2013
- [9] Tabuchi H, Japanese workers braved radiation for a temp job, The New York Times, Published: April 9, 2011.
http://www.nytimes.com/2011/04/10/world/asia/10workers.html?pagewanted=all&_r=0.
- [10] 基礎医学委員会・総合工学委員会合同 放射線・放射能の利用に伴う課題検討分科会 提言「放射線作業者の被ばくの一元管理について」日本学術会議 平成22年(2010年)7月1日.
- [11] 環境省・緊急環境モニタリング調査
<http://www.env.go.jp/jishin/index.html#monitoring>.
- [12] 仲井邦彦、上野大介、中田晴彦. 東日本大震災後における三陸沿岸部の化学物質汚染の推移. 学術の動向. 2013年18巻第7号, 34-41.
- [13] 環境省, 東日本大震災のPCB廃棄物への影響について(第9報)(2012年12月)
<http://www.env.go.jp/jishin/>.
- [14] 宮崎康平ら、東北地方沿岸の二枚貝におけるPAHs濃度の分布特性と経年変化 第22回環境化学討論会. 2013年7月31日～8月2日、府中(講演)

- [15] 新田裕史、中島大介、中山祥嗣、鈴木剛、白石不二雄 東日本大震災被災地における環境モニタリング. 学術の動向. 2013年18巻第7号, 26-33.
- [16] 内閣府食品安全委員会ファクトシート 2012年
<http://www.fsc.go.jp/sonota/factsheets.html> (平成24年6月14日作成) .
- [17] 日本学術会議東日本大震災対策委員会「東日本大震災に対応する第四次緊急提言 震災廃棄物対策と環境影響防止に関する緊急提言」平成23年4月5日.
- [18] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会 (2012) 提言「災害廃棄物の広域処理のあり方について」平成24年 (2012年) 4月9日.
- [19] 日本学術会議環境学委員会環境政策・環境計画分科会 (2012) 提言「いのちを育む安全な沿岸域形成の早期実現に向けた災害廃棄物施策・多重防御施策・生物多様性施策の統合化の緊急提言」平成24年 (2012年) 12月5日.
- [20] 環境省東日本大震災に係る災害廃棄物の処理指針 (マスタープラン) 平成23年5月16日.
- [21] 一般社団法人 廃棄物資源循環学会 津波堆積物処理指針 (案) 平成23年7月5日
- [22] 滝上英孝、渡部真文、倉持秀敏、大迫政浩津波を被った震災廃棄物の焼却とダイオキシン類等の制御 第21回環境化学討論会要旨集 2012年.
- [23] 廃棄物資源循環学会災害廃棄物対策・復興タスクチーム災害廃棄物の燃焼試験に関する報告書 平成23年8月2日.
- [24] 滝上英孝、遠藤和人、大迫政浩東日本大震災と災害廃棄物処理 (放射性物質汚染廃棄物処理) . 学術の動向. 2013年18巻第7号, 42-50.
- [25] 科学技術基本計画 平成23年8月19日 閣議決定.
- [26] 日本学術会議農学委員会・食糧科学委員会・健康・生活科学委員会・食の安全分科会からだされた提言「わが国に望まれる食品安全のためのレギュラトリーサイエンス」平成23年9月28日
- [27] 日本学術会議薬学委員会からだされた提言「国民の健康増進を支える薬学研究ーレギュラトリーサイエンスを基盤とした医薬品・医療機器の探索・開発・市販後研究の高度化を目指してー」平成23年8月19日
- [28] 日本学術会議東日本大震災復興支援委員会「放射能対策分科会から出された提言 放射能対策の新たな一步を踏み出すために一事実の科学的探索に基づく行動を一」平成24年4月9日.
- [29] 東京電力福島原子力発電所における事故調査・検証委員会 (政府事故調)「最終報告」、平成24年7月23日.
- [30] 東京電力福島原子力発電所事故調査委員会「国会事故調報告書 第4部 被害状況と被害拡大の要因」2012年9月.
- [31] 評価書 食品に含まれる放射性物質 食品安全委員会 平成23年10月.
- [32] 食品安全委員会委員長談話「食品にふくまれる放射性物質の食品健康影響評価について」平成23年10月27日.

- [33] 「緊急事態における日本学術会議の活動に関する指針」 日本学術会議 平成 26 年 2 月 28 日.
- [34] 会長談話 「緊急事態における日本学術会議の活動に関する指針の策定について」 日本学術会議 平成 26 年 3 月 6 日.
- [35] 吉川肇子 リスク・コミュニケーションー相互理解とよりよい意思決定をめざして 福村出版 1999 年.
- [36] National Research Council Understanding Risk: Informing Decisions in a Democratic Society, National Academy Press, 249p, 1989.
- [37] Miller, Riechert. News media framing of environmental issues, in Allan, Adam, and Carter, eds. Environmental Risks and the media, Routledge 2000.

<参考資料1>健康・生活科学委員会・環境学委員会合同環境リスク分科会審議経過

平成23年

11月16日 日本学術会議幹事会（第140回）
分科会設置、委員決定

平成24年

2月23日 環境リスク分科会（第1回）
3月15日 環境リスク分科会（第2回）
5月25日 環境リスク分科会（第3回）
7月25日 環境リスク分科会（第4回）
8月29日 環境リスク分科会（第5回）
10月25日 環境リスク分科会（第6回）
11月1日 環境リスク分科会（第7回）
11月6日 メール会議
12月25日 環境リスク分科会（第8回）

平成25年

2月12日 環境リスク分科会（第9回）
2月23日 メール会議
6月19日 環境リスク分科会（第10回）
7月23日 環境リスク分科会（第11回）
8月9日 メール会議
9月5日 環境リスク分科会（第12回）

平成26年

3月3日 環境リスク分科会（第13回）
7月11日 日本学術会議（第196回）
提言「環境リスクの視点からの原発事故を伴った巨大広域災害発生時の備え」について承認

<参考資料2>2011年3月11日から2012年6月20日までの経緯 環境リスク分科会第4回 2012年7月25日 会議資料より抜粋

- 3月17日 日本核医学会（被災者の皆様、とくにお子さんをお持ちの被災者の皆様へ）
- 3月18日 日本学術会議幹事会声明（東北・関東大震災とその後の原子力発電所事故について） 日本放射線影響学会（福島原子力発電所の事故に伴う放射線の人体影響に関する質問と解説（Q&A）開設） 日本医学放射線学会（放射線被ばくなどに関するQ&A）
- 3月19日 理化学研究所仁科加速器研究センター（福島原発の放射能を理解する）
- 3月20日 日本核医学会（被災地から十分離れた地域に居住されている方の被ばく、汚染及び被災地から避難された方の汚染について） 日本小児学会（先進国における災害時の乳児栄養）
- 3月21日 国際放射線防護委員会（ICRP）が発表した勧告，日本学術会議緊急集会「今、われわれにできることは何か？」に関する緊急報告
- 3月24日 日本産科婦人科学会（水道水について心配しておられる妊娠・授乳中女性へのご案内） 日本医学放射線学会理事長・放射線防護委員会委員長（妊娠されている方、子どもを持つご家族の方へー水道水の健康影響についてー） 日本小児科学会、日本周産期・新生児医学会、日本未熟児新生児学会（「食品衛生法に基づく乳児の飲用に関する暫定的な指標値 100 Bq/キログラムを超過する濃度の放射性ヨウ素が測定された水道水摂取」に関する共同見解）
- 3月25日 日本核医学会（微量に放射能汚染された飲食物の長期摂取に関して）

<参考資料3>

- 日本学術会議 {基礎医学・健康・生活科学委員会(パブリックヘルス科学分科会), 環境学・健康・生活科学委員会(環境リスク分科会), 日本公衆衛生学会総会及び全国公衆衛生関連学協会連絡協議会} 合同公開シンポジウム (市民公開)
第71回日本公衆衛生学会総会

「福島原発事故による放射線被ばく：今後の対策と健康管理」

日時 平成24年10月25日(木)

場所 山口県山口市

- 日本学術会議 {環境学・健康・生活科学委員会(環境リスク分科会), 基礎医学・健康・生活科学委員会(パブリックヘルス科学分科会), 及び日本衛生学会学術総会} 合同公開シンポジウム (市民公開)
第83回日本衛生学会学術総会

「東日本大震災後の住民の現状と環境有害物質リスク」

日時 平成25年3月26日(火)

場所 石川県金沢市