

企画セッション | 部会・連絡会セッション：保健物理・環境科学部会

■ 2019年9月13日(金) 13:00～14:30 | 会場 共通教育棟 1F D12

[3D_PL] 中長期の保健物理・環境科学研究の方向性 新たな学術連携の模索

座長:飯本 武志(東大)

[3D_PL01] 量研（QST）の放射線影響・被ばく医療研究

機構誕生から3年目の再改革（QST ver.2）を経て目指すもの

*吉田 聡¹ (1. QST)

[3D_PL02] 保健物理・環境科学研究における原子力機構の役割

福島事故を経験して

*植頭 康裕¹ (1. JAEA)

[3D_PL03] 総合討論

保健物理・環境科学部会セッション

中長期の保健物理・環境科学研究の方向性 - 新たな学術連携の模索 -

A medium- to long-term direction for health physics and environmental science - exploration of new interdisciplinary collaboration

量研（QST）の放射線影響・被ばく医療研究

- 機構誕生から3年目の再改革（QST ver.2）を経て目指すもの -

Researches on radiation effects and radiation emergency medicine in National Institute for Quantum and Radiological Science and Technology (QST)

- Based on reorganization (QST ver.2) after three years from establishment -

*吉田 聡¹

¹ 量子科学技術研究開発機構

1. はじめに

量子科学技術研究開発機構（量研／QST）は、2016年4月1日に、放射線医学総合研究所（放医研）と日本原子力研究開発機構（原子力機構）の一部（量子ビーム部門と核融合部門）が統合することによって誕生し、その後の3年間に様々な改革と新たな取り組みを実施してきた。そして、2019年4月1日に改めて内部の組織改革を行い、QST ver.2として次の一步を踏み出した。これにより、放射線影響や被ばく医療に関する研究や緊急時対応のための体制も大きく変わった。ここでは、量研（QST）における組織改革とその狙いを中心に紹介することで、今後の保健物理・環境科学研究の方向性を議論するための一助としたい。

2. 量研の誕生から3年間の取り組み

量研の誕生にあたり、分野の異なる組織の統合であることを考慮して、元の組織を活かしつつ3つの研究部門とし、全体をカバーする傘となる本部組織を作ることによって機構としての機能を発揮させることにした。研究部門の1つは、従来の放医研であり、その名称を変えずにそのまま部門の位置付けとした。放射線影響や被ばく医療に関する研究もそのまま引き継いだ。その他は量子ビーム科学研究部門と核融合エネルギー研究開発部門である。

放医研は5年間の中期計画が終了したところであったため、統合に合わせて内部の組織を改変した。すなわち、放医研病院をはじめとして臨床研究に直接関わる研究部を臨床研究クラスタとして1つにまとめ、そのほかの研究部を並列した。多くの研究部に階層をつけなかったのは、フラットな構造にすることで専門性を活かした機動的な連携と人材育成が可能になることを期待したためである。例えば、計測・線量評価部は、ここに足場を置きながら、放射線治療から緊急被ばく、そして福島の実民までの線量評価を幅広くカバーした。

一方で、フラットな組織構造は、研究プロジェクトや事業の実施体制がわかりにくくなる傾向があり、例えば、緊急被ばく体制については外から窓口が見えにくいという指摘を受けることがあった。

3. 新たな組織改革

設立から2年を迎えた量研では、それまでの業務運営の課題等を洗い出した上で、研究成果を最大化するための組織改革についての検討を開始した。そして、「QST 未来戦略検討委員会」とそのワーキンググループによる1年間の議論を経て、2019年4月に新たな体制（QST ver.2）をスタートした。目玉の一つは、量研が主導して新たな学問分野の確立を目指す「量子生命科学」について、3研究部門から独立した組織（領域）を新設したことである。そして、最大のポイントが放医研の改革である。

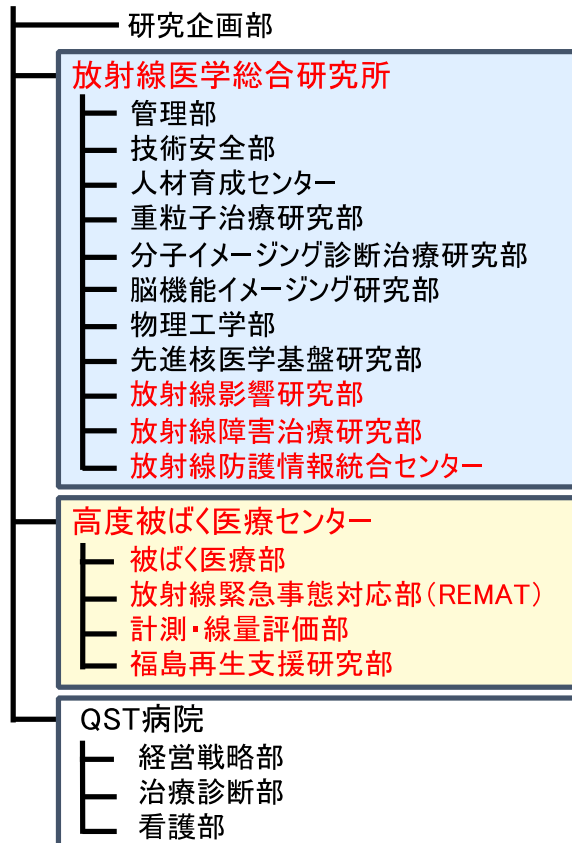
3-1. 量子医学・医療部門の設立

これまで主として放医研が担ってきた研究と事業をより強力に進めるために「量子医学・医療部門」を新設した。そして、この部門の下に「放医研」「高度被ばく医療センター」「QST 病院」の3つを並列に設置した。これには、放射線被ばく医療と病院を独立させて独自性を持った最適なマネジメントを行うとともに、外部からその活動を見やすくする狙いがある。

3-2. 放射線医学総合研究所（放医研）

放射線被ばく医療と病院の機能が分離された放医研はより研究開発に特化したものとなった。保健物理・環境科学研究に関連する組織としては、「放射線影響研究部」が放射線影響に関する基礎研究を、「放射線障害治療研究部」が放射線事故や放射線治療に伴う正常組織障害の治療及びリスクの低減化に関する先端的な研究を行う。また、「放射線防護情報統合センター」は放射線防護に関する科学的知見の収集及び活用並びにリスク評価や医療被ばく評価研究を行うとともに、収集した国内のデータを整理・解析し、国際原子力機関（IAEA）などの国際機関等へ情報提供する役割も担う。

《量子医学・医療部門》



図：新設された量子医学・医療部門の組織
(赤字：保健物理・環境科学研究に関連する組織)

3-3. 高度被ばく医療センター

東電福島第一原発事故の後の2015年に、原子力規制委員会は被ばく医療体制を抜本的に見直し、高度被ばく医療支援センター5ヶ所と原子力災害医療・総合支援センター4ヶ所を指定した。それ以来、量研（統合前は放医研）は高度被ばく医療支援センターとしての役割を果たしてきた。そしてさらに、指定後3年が経過した状況等を踏まえ、原子力規制委員会は2019年4月付で制度改革を実施し、両支援センターの役割を強化するとともに、量研を基幹高度被ばく医療支援センターと位置付けて、全体をリードする役割を明確に付すこととした。

この国の拠点として我が国の被ばく医療を牽引する大きな役割を果たすため、量研に新設された組織が「高度被ばく医療センター」である。センターは4つの部から構成される。すなわち、被ばく患者の治療のための「被ばく医療部」、災害時に量研の外に専門家を派遣するための「放射線緊急事態対応部（REMAT）」、放射線・放射能の計測と線量評価のための「計測・線量評価部」、そして被災地再生支援に向けた放射線の人や環境への影響に関する調査研究のための「福島再生支援研究部」である。また、センター内に運営企画室が設置されており、基幹高度被ばく医療支援センターの事務局もここが担う。

これらの組織によって基幹高度被ばく医療支援センターの役割に加えて、原子力規制委員会の技術支援機関及び国の指定公共機関としての役割も果たしていく。

基幹高度被ばく医療支援センターとして、これまでと最も異なるのは、他の4センター（弘前大、福島県立医大、広島大、長崎大）と連携しつつ、これらを取りまとめてリードする役割を持つことである。従って、センター間での協定締結や連絡会議開催を主導するとともに、原子力規制委員会と連携して、他センターを含めた基礎から高度専門レベルまでの研修の体系化と効果的な人材育成を進めるための人材データベースの

管理・運用などを実施する。

被ばく医療に必須で量研がリードすべき事項の一つが被ばく線量評価である。とりわけ、核燃料物質による内部被ばく線量評価とそのためのバイオアッセイについては、高度被ばく医療支援センターの中では唯一緊急被ばく時の実働経験を有する。2017年6月に発生した原子力機構大洗研究開発センターでのプルトニウムによる内部被ばく事故の際には、5人の患者に対して排泄物を用いたバイオアッセイを実施し、我が国では初めてキレート剤であるDTPA(ジエチレントリアミン5酢酸)を用いた治療を行った。バイオアッセイを含めた線量評価については、新施設を建設中であり、線量評価手法の高度化を進めるとともに研修にも利用する予定である。

「福島再生支援研究部」は、東電福島第一原発事故の後に放医研が行ってきた福島復興再生支援に向けた包括的な調査・研究を他機関とも連携して行うものである。特に放射性物質の環境中の動態とそれによる人や生態系への影響などについては、福島県立医科大学内に設置した福島研究分室を活用した調査・研究を実施している。東電福島第一原発事故に関連した多くの事業では、事故後10年を見据えて終了や見直しをむかえており、量研の事業についても今後の長期的な観点での議論が必要となっている。

4. おわりに

東電福島第一原発事故から10年が経過しようとしている状況の中、量研自身の研究や事業の内容も大きな転換期を迎えている。2019年4月の組織改革(QST ver.2)を基盤に、今後は関連機関との連携をより強めつつ、社会から求められる国立研究開発法人としての役割をより強く意識した研究開発と事業を進めることとなる。

*Satoshi Yoshida¹

¹National Institute for Quantum and Radiological Science and Technology (QST)

保健物理・環境科学部会セッション

中長期の保健物理・環境科学研究の方向性 - 新たな学術連携の模索 -

A medium- to long-term direction for health physics and environmental science - exploration of new interdisciplinary collaboration

保健物理・環境科学研究における原子力機構の役割

-福島事故を経験して-

The roles of Japan Atomic Energy Agency in health physics and environmental science
-Based on experiences of the Fukushima accident-

*植頭康裕¹

¹ 日本原子力研究開発機構 福島研究開発拠点

1. はじめに

国立研究開発法人日本原子力機構は日本原子力研究所と核燃料サイクル開発機構が統合し、2005年10月に日本で唯一の原子力に関する総合的研究開発機関として発足した。2015年4月、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構に名称が変更された。

その後、2016年4月、量子ビーム部門の一部及び核融合研究部門が、国立研究開発法人放射線医学総合研究所と統合し、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構が発足した。

この間に2011年3月11日、東日本大震災を契機に東京電力福島第一原子力発電所の事故対応を行うべく、同日に理事長名で対策本部が設置され、2011年5月には福島支援本部が設置され、保健物理分野においては、環境モニタリング（遠隔モニタリング技術開発を含む）、住民の被ばく線量評価、リスクコミュニケーション（国際放射線防護委員会以下、「ICRP」と共同で開催しているダイアログを含む）、国、自治体への協力等を行ってきた。

今般、「保健物理・環境科学研究における原子力機構の役割」というタイトルで企画セッションにおける講演をする機会を得たこともあり、東京電力福島原子力発電所の事故の経験を踏まえ、国立研究開発法人として求められている姿について報告する。

2. 原子力機構の現状

2-1. 東京電力福島第一原子力発電所事故対応

2011年3月11日、東日本大震災を契機に東京電力福島第一原子力発電所における事故が発生し、放射性ヨウ素や放射性セシウム等が環境中に放出された。原子力機構は国の指定公共機関として、茨城県ひたちなか市にあるNEAT（原子力緊急時支援研修センター）を窓口し、モニタリング要員の派遣等を行ってきた。5月には福島支援本部を設置することにより、機構の業務として事故の終息に向けた取り組みを本格化した。

同年7月から放医研とともに県民健康管理調査のうちの内部被ばく評価方法を策定し、先行調査を経て本格調査に入った。2012年2月1日には、吸入による急性摂取シナリオから飲食物の取り込みによる日常的摂取にシナリオを変更して、対応に当たってきた。現在においては、約340,000人の県民の方々が受診された（そのうち、機構では93,000人を測定・評価）。

福島県、とりわけ阿武隈山地は1,000メートル級の山々が南北に連なっており、環境放射線モニタリングについては、サーベイメータを持って測定する従来の方法が困難を極めた。そのため、ヘリコプターや無人ヘリコプター等を用いた遠隔環境モニタリングを開発し、それらを用いた線量を地図上に落とし込み線量マップを作成してきた。

2018年からはICRPとともにダイアログミーティングを開催している。本ダイアログミーティングでは、

この事故からの教訓をどのように残していくべきなのか、県民の方々や見学の方々に事故がどのように伝わり、それがどのような意味を有しているかを紐解くきっかけにしたいと思っている。

事故後、もうすぐ 10 年が経過しようとしているが、復興予算の終了とともに、福島におけるこれらの活動についても、オフサイト研究からオンサイト（廃炉）へ、また、オフサイト研究から軽水炉への応用へと軸足を変えることを検討する時期に差し掛かっていると言えよう。

2-2. 大洗燃研棟における汚染事故、プルトニウム第二開発室における汚染への対応

2017年6月6日11時15分頃、大洗研究開発センター（現、大洗研究所）燃料研究棟108号室のフードにおいて、核燃料物質を収納した貯蔵容器の点検等作業中、貯蔵容器内にある核燃料物質が入った容器を封入した樹脂製の袋が破裂した。

作業員5名のうち4名に皮膚汚染を、うち3名から鼻腔内の汚染を確認した。作業員3名が補助線量計であるポケット線量計を装着しており、その読み取り値は2 μSv （作業員B）、3 μSv （作業員D）、60 μSv （作業員E）であった。除染、身体サーベイ後、作業員5名を核燃料サイクル工学研究所へ搬送し、肺モニタ測定、キレート剤投与を行った。6月7日、作業員5名を量研 放医研に搬送し、肺モニタ測定等を含む医療処置を受けさせた。

上記の事故を踏まえ、機構内のすべての施設の運転を取りやめ、保有する核燃料物質等の保管状況を確認した。また、「核燃料物質の取扱いに関する管理基準」等の策定、全拠点を対象に水平展開として、原子力施設のうち、放射性物質等で汚染された物のバッグイン、バッグアウト作業を行う施設での再発防止、各拠点における是正措置プログラム（CAP）の導入等が求められた。

2019年1月30日、核燃料サイクル工学研究所プルトニウム燃料第二開発室粉末調整室（A-103）において、核燃料物質を収納している金属製の貯蔵容器2本（アルミニウム製の物とステンレス鋼製のもの（以下「ステンレス缶」という。））をそれぞれ二重に梱包している樹脂製の袋の交換作業中にステンレス缶を梱包している二重目の樹脂製の袋表面等から汚染が検出され、設置された α 線用空気モニタ警報が吹鳴した。

上記の事故を踏まえ、全拠点を対象に水平展開として、プルトニウムを貯蔵する容器であって容器の外側を樹脂製の袋で梱包した状態で保管されているものの内容物等の調査、容器の外側が汚染したことに対する対策、一重目の袋の梱包物に穴が開いていたことに対する対策、汚染を拡大させたことに対する対策、事例研究、作業手順書等の見直し改善、緊急時対応の機能向上のための訓練、「身体汚染が発生した場合の措置に関するガイドライン」等の見直し、作業責任者認定制度の「制定」又は「見直し」、職員による現場巡視のルール化が求められた。

3. 国立研究開発法人として今後の役割

原子力機構は、東京電力福島第一原子力発電所の事故への対応において、環境回復を含むオフサイト研究から廃炉に係るオンサイトへの転換期を迎えており、これまでの事故時のファーストレスポンスとしての対応からの脱却が求められるとともに、環境放射能の研究として、継続してデータを取得する必要があるもの及び今回の事故の教訓を含めたポストアクシデントへの対応として実施が必要な研究を選択していく必要がある。

また、国の政策判断に資するデータの取得が重要なミッションのひとつに挙げられることから、国立研究開発法人としての国や国民からの負託に応えられるよう、先を見据えた目標に向かい、常に研究開発を計画通りに着実に実施していく必要がある。

現在、原子力機構では、「構造改革」という名のもとに「機構の位置づけの明確化」、「研究の質の向上、イノベーション」、「出口戦略」等、大小様々な問題点を抽出し、それぞれにアクションプランを作成して、対応を図っているところである。これまで原子力機構は国の政策を見据え、それに必要な研究を実施してきた側面があるが、これからは 20 年先、30 年先を見据え、自らが国策をリードするような「目玉となるプロジェクト」を打ち出す必要があり、このような観点での検討も今後進むこととなる。

加えて、機構は、災害対策基本法、武力攻撃事態対処法に基づく指定公共機関である。そのため、東京電

力福島第一原子力発電所の事故のような大規模原子力災害時には国の指定公共機関として、情報提供、環境モニタリング、線量評価、事故収束等の専門家や特殊車両の派遣及び防護活動を行うこととなっており、原子力機構の規模（専門家の質や量、特殊車両、装備）が期待されている。そのため、原子力機構は国内外の情勢をしっかりと把握し、国際的な危機管理の状況、国内の法体系と国、自治体が求められている緊急時の対応、そして、消防、自衛隊、警察等との連携、そして、国内の原子力災害に備えた実効性のある訓練も求められているところである。

しかし、原子力機構は、核燃料物質を取り扱う施設を有することから、自らの研究所において、ひとたび法令報告規模の汚染事故等を引き起こすと、一切の管理区域内の作業を中断し、全拠点に本部から「水平展開」が指示される。原子力機構内の保健物理・環境科学の研究者や技術者はその対応に注力を注ぐこととなる。そのため、常に安全確保を研究開発の基本と据え、安全が確保されないと自らの研究・技術開発が進まなくなるという認識を常に持つ必要がある。

これら原子力機構の今後の役割、取り組み等について、講演する。

*Yasuhiro UEZU¹

¹Japan Atomic Energy Agency

企画セッション | 部会・連絡会セッション | 保健物理・環境科学部会

[3D_PL] 中長期の保健物理・環境科学研究の方向性

新たな学術連携の模索

座長:飯本 武志(東大)

2019年9月13日(金) 13:00 ~ 14:30 D会場 (共通教育棟 1F D12)

[3D_PL03]総合討論

東京電力福島第一原子力発電所の原子力災害から8年が経過し、保健物理・環境科学分野をとりまく環境は変わりつつある。基礎研究を含む継続的で地に足のついた研究には、国立研究開発法人をはじめとする大規模研究所の役割は重要で期待も高い。福島災害以前から保健物理・環境科学分野を牽引してきたQST、JAEAから、当分野に焦点を絞った研究の現状、組織体制および中長期の研究計画を共有することによって、相互連携のさらなる強化の可能性や、その他の組織団体が積極的に取り組むべき課題などの抽出を目指す。