

原子力規制委員会国立研究開発法人審議会

第14回量子科学技術研究開発機構部会

議事録

1. 日時：令和4年7月5日（火）14：30～16：41

2. 場所：原子力規制委員会 13階 BCD会議室

3. 出席者

委員

浅利 靖 学校法人北里研究所北里大学 副学長・医学部長
甲斐 倫明 学校法人文理学園 日本文理大学 新学部設置準備室 教授
山西 弘城 学校法人近畿大学原子力研究所 所長

量子科学技術研究開発機構

中野 隆史 量子生命・医学部門長
安倍 真澄 上席研究員
松藤 成弘 研究企画部部長
北川 敦志 技術安全部部長
根井 充 人材育成センター長
山下 俊一 放射線医学研究所長
神田 玲子 放射線医学研究所副所長
立崎 英夫 被ばく医療部長
栗原 治 計測・線量評価部長
小平 聡 グループリーダー
中島 徹夫 福島再生支援研究部長
今岡 達彦 グループリーダー

原子力規制庁

新田 晃 放射線防護企画課 課長
吉住 奈緒子 放射線防護企画課 企画官
辰巳 秀爾 放射線防護企画課 企画官
齊藤 朗 放射線防護企画課 課長補佐
川辺 暁 放射線防護企画課 課長補佐

議事

○新田課長 それでは、定刻になりましたので、これより第14回国立研究開発法人審議会、量子科学技術研究開発機構部会を開催いたします。

私は、放射線防護企画課長の新田でございます。当部会の事務局を務めさせていただきます。どうぞよろしくお願ひいたします。

本日の会議は、テレビ会議システムを用いて実施しております。また、本日の会議はインターネットでも中継、公開しております。

まず初めに、当部会の開催目的ですが、原子力規制委員会は文部科学省と共管し、量子科学技術研究開発機構、機構につきましては以下「QST」と略させていただきますけれども、この主務大臣となっております。独立行政法人通則法の定めるところによりまして、原子力規制委員会は国立研究開発法人の研究開発の事務及び事業に関する事項について、審議会等の意見を聞くこととなっております。

本審議会は、原子力規制委員会が所管する二つの国立研究開発法人、日本原子力研究開発機構とQST、それぞれの部会を設置しまして、部会の意見を審議会の意見とすることが原子力規制委員会国立研究開発法人審議会運営規程に定められているところです。本日は、お手元の議事次第でございますように、QSTの令和3年度の業務実績に関する評価及び第1期中長期目標期間終了時に見込まれる業務実績に関する評価について、QSTからのヒアリングを予定しております。

本会議における配付資料につきましては、議事次第にありますように、資料1～資料3-2、参考資料としまして参考資料1-1から3-4まで18種類を用意しております。資料の確認について、お願ひします。

○川辺課長補佐 事務局の川辺でございます。

資料の確認をお願ひいたします。ここでは時間の関係で読み上げは割愛させていただきますので、議事次第にある資料でお手元のないものがございましたらお申しつけください。

また、資料1-4の本部会委員の名簿にある御所属、お役職等に変更、誤り等がございましたら、事務局まで御連絡ください。

ウェブ会議で議事を進行する上で、幾つか注意いただきたいことがございます。まず、発言される際はカメラに向かって挙手し、画面上で認識できるようにしてください。または、会議システムの挙手ボタンを押してください。

次に、議事録作成のため、発言のときはお名前を告げてから、発言は普段よりゆっくりとお願いいたします。ハウリング防止のため、発言時以外はマイクをミュートにしてください。音声聞き取れない場合や映像が確認できない場合など不具合が発生した場合は、再度の御発言をお願いすることがございます。システムの不具合等により音声途絶した場合は、不具合が解消されるまでの間、議事進行を停止させていただく可能性がありますので、あらかじめ御了承ください。

以上、御協力のほど、よろしくお願いいたします。

○新田課長 それでは、部会の進行につきまして、部会長である甲斐委員にお願いしたいと思います。よろしくお願いいたします。

○甲斐部会長 こんにちは。部会長の甲斐でございます。

それでは、議事を進めさせていただきます。

まず、議題の1でございますが、QSTの令和3年度の業務実績評価、議題2が中長期目標期間の業務実績見込評価、この二つのヒアリング等についてですが、説明の内容から議題1と2を切り分けずに評価単位ごと、評価単位が二つございますので、評価単位ごとにQSTからヒアリング等を行いたいと思いますが、委員の先生方、いかがでしょうか。このやり方でよろしいでしょうか。

(はい)

○甲斐部会長 ありがとうございます。同意いただきましたので、それでは効率的に行うという意味で評価単位ごとに行っていきたいと思います。

それでは、議題1及び2について、評価単位ごとに行うということですので、まず、ヒアリングに入る前に進め方について、事務局のほうから実績評価の実施方針について御説明をお願いいたします。

○新田課長 事務局です。

業務実績評価の実施方針につきまして、資料1によりまして御説明させていただきます。

QSTの令和3年度における業務実績の評価及び第1期中長期目標期間終了時に見込まれる

業務実績に関する評価、以下、それぞれを「3年度評価」、「中長期見込評価」と呼ばせていただきますけれども、以下の方針に基づいて実施いたしたいと思っています。

資料1. 根拠法令等でございますが、独立行政法人通則法、独立行政法人の評価に関する指針、これらに基づいて評価することとなっております。

2の評価の目的等についてでございます。評価の目的につきましては、QSTにおける「研究開発の成果の最大化」と「適正、効果的かつ効率的な業務運営」との両立の実現につながるよう評価を行うというふうにしております。

本QST部会の役割といたしましては、評価に際して第三者の立場から、社会的見識、科学的知見、国際的水準等に即して適切な助言をいただきたいというふうを考えております。その際に、自己評価書の正当性・妥当性、長のマネジメントの在り方等についても確認いただきまして、研究開発成果の最大化や適正、効果的かつ効率的な業務運営の確保に向けた運営改善につながる提言もお願いしたいというふうと考えております。

次のページの3. QST部会の進め方でございます。評価を進めるに当たりましては、先ほど申し上げましたように御助言をいただきまして、最終的な評価書、評定については、文部科学省と原子力規制庁が調整の上、両主務大臣に諮って決定するというふうにしてるところでございます。

次のページ、4の評価の考え方です。評価基準は、評価指針にありますとおりS、A、B、C、Dの5段階で区分されまして、Bが標準でございます。詳しい内容は資料3ページのとおりでございます。

続いて、資料の5ページ、4-3. 評定の基準・評定を最上級のSとする場合の判断についてでございます。質的・量的に充実した成果・実績を有し、S評価としないことが不合理であると判断できることが必要というふうにされております。このため、自己評価でS評価とされている項目につきまして、S評価とすべきと法人として判断した理由について、QSTから十分な御説明を求めたいと思っております。資料5ページの四角囲みの中にS評定の事例等を記載させていただいておりますので、御参照いただければと思います。

続いて、資料6ページ、4-4. 共管業務に関する評価の考え方です。最初にも御説明した共管部分ですが、放射線の人体への影響並びに放射線による人体の障害の予防、診断及び治療に係る業務、これが文部科学省と原子力規制委員会の共管となっているところでございます。下の表に両主務大臣、文部科学省と原子力規制委員会、所掌する事務の役割分担と観点を踏まえた、重視すべき観点を示しているところでございますので、これを踏

まえて評価していきたいと考えています。

事例といたしまして、資料2-3-2の7-1ページにつきまして御説明させていただきます。業務実績の評価につきましては、令和元年度から補助評定というのを導入しておりますので、その例でございます。資料の7-1ページにありますように、評価単位7につきましては、赤枠部分が文部科学省と規制委員会の共管となっています。規制委員会の部会、本部会は、赤枠部分のみをもって評価単位7の総合評価を行っていただくこととなりますが、文部科学省の部会のほうでは、ここに掲載されている全ての項目を踏まえて評価単位7の総合評価を行うということになっております。

これにつきましては、これに関しまして、共管部分の評価をより明確にするために補助評定という考え方を導入しているところでございます。それがこの項目ごとの評定ということになりますけれども、補助評定の評価が文部科学省と原子力規制委員会で異なる場合につきましては、合同の評価をする際に調整を実施させていただきたいと思っています。また、この調整に関しましては、補助評定のない評価単位4でも同様となっております。

御説明は以上になります。

○甲斐部会長 ありがとうございます。特に、共管部分の評価のところ少し分かりにくいわけですが、そこを明確にするということで補助評定という考え方が令和元年度から導入されています。その御説明がございました。これについて、何か、委員の先生方、御質問はございますでしょうか。評価の方法についてでございますけれども、先生方、昨年も行っておりますので、ある程度把握はできているかと。よろしいでしょうか、先生方。

(なし)

○甲斐部会長 ありがとうございます。それでは、今の御説明に沿いましてヒアリングを進めてまいりたいと思います。

まず、本日、リモートで御参加いただいております国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構、量子生命・医学部門の中野隆史部門長に御挨拶をいただいた後に、引き続いて評価単位4に関する御説明を中野部門長から、それから評価単位7に関する御説明をQST放射線医学総合研究所の山下俊一所長からお願いしたいと思います。

それでは、続けて、よろしく願いいたします。

○量研機構（中野部門長） かしこまりました。

量子生命・医学部門長の中野でございます。本日は、原子力規制委員会が行います評価

部会に当たりまして、理事長の平野に代わりまして一言御挨拶申し上げます。

量研は発足より6年が経過いたしました。今年度は第1期中長期計画の最後の年度になっているわけでございます。この間、量子生命・医学分野、量子ビーム科学分野、そして、核融合エネルギー分野の非常に幅の広い三つの分野を研究開発の柱としまして、それぞれの分野で顕著な成果を創出いたしました。次期中長期計画期間におきましては、今中長期計画期間以上に業務・運営の効率化、そして研究開発成果の最大化を進めまして、より高みへ飛翔するため、今年度はしっかりとした締めくくりの1年といたしたく考えております。

量子生命・医学研究におきましては、昨年度、6年前には計画しておりませんでした量子生命科学研究所の立ち上げ、そして今年度、その中核となる研究棟が竣工いたします。このほか、昨年度は世界初となります頭部専用のヘルメット型のペットが、装置が医療機器として薬機法承認を得まして実用化を達成いたしました。脳内の微小病変の検出を実現しまして、認知症の早期発見等への貢献が期待されております。

また、脳の64-ATSM、アスタチン-211のMABGに続きまして、アルファ線の放出核種でありますアクチニウム225の標識、抗ポドブレニン抗体の薬につきまして、3剤目の放射性薬剤として臨床試験に向けまして世界初の非臨床試験が開始されました。

さらに、重粒子線治療におきましては、がん治療研究におきまして臨床で新たに5疾患の保険適用が実現いたしました。これは、QST病院が主導しまして、全国重粒子線治療の施設におきまして治療されました全症例の登録データの解析、そして文献レビュー、さらに重粒子線治療の先進医療Bの多施設共同臨床試験の実施による努力が実ったものと考えております。

これら世界最先端の研究開発との両輪をなすものとしまして、量研では、本日評価していただきます放射線影響被ばく医療研究と公的研究機関として担うべき機能という二つを国の研究機関として国民の生活を守るという使命をもって実施してまいりました。

量研は、御承知のように、国内5施設の高度被ばく医療支援センターの中でも先導的役割を果たします基幹高度被ばく医療支援センターに指定していただきました。そのために、5センターの連携を強化しましてオールジャパン体制を構築するとともに、量研内での被ばく医療に関わる部署を集約しまして新たに放射線医学研究所を設置しまして、国の被ばく医療における中核としての体制を構築してまいりました。

研究面におきましては、ゲノム解析を使いまして独自の放射線影響評価法によりまして、従来、評価がより難しかった0.05~0.5Gyという非常に低い線量域でも中性子線のRBEを求

めることに成功いたしました。また、様々な土壌におきまして放射性核種の土から水溶液への移行挙動の特性を明らかにしたほか、国際宇宙ステーション船外で宇宙放射線を3年間調査した成果を公表するなど、私どもを取り巻きます様々な環境の放射線について、これを調べて国際的レビュー、基準作成、そして勧告を通した規制及び医療安全へ貢献する成果を創出いたしました。

また、被ばく医療の観点におきましては、iPS細胞による再生医療やがん治療につながる重要な成果が得られたほか、原子力災害時の線量評価のための甲状腺モニタの高度化や、染色体により線量評価の迅速化・標準化に資するAI技術による自動画像判定法などで大きな前進を見ました。

本日の部会におきましては、機構外の先生方からの貴重な意見をいただける好機と捉えておりますので、皆様からの御指摘や御助言等を今後の業務の改善に反映、または活用させていただきたいと存じますので、忌憚のない御指導、御評価をいただければありがたく存じます。本日は、どうぞよろしく願いいたします。

それでは、続きまして、資料2-3-1に基づきまして、令和3年度の評価単位4、放射線影響・被ばく医療研究の実績を御説明させていただきます。

令和3年度の自己評価は、今年度の目標を大きく上回る業績が多く達成されたため、Aとしております。

1ページ、お願いします。今年度のロードマップとなっております。上段は放射線影響研究で、下段は被ばく医療研究でございます。次、お願いします。

まず、令和3年度の事業実績についてですが、次のページ、ここでは評価単位をAと自己評価した根拠を示しておりますが、個々の成果については後ほどポンチ絵を用いて御説明させていただきます。

4ページ～5ページは項目ごとの年度実績でございますが、放射線影響研究では5項目中、全項目で年度計画を上回る成果が得られておりまして、二重丸とさせていただきます。

6ページ、お願いします。QSTの放射線影響研究は、放射線防護上の情報が欠けている部分として国際的に問題となっております課題を解決することを主眼としております。例えば、放射線、国際放射線防護委員会ICRPでは現在、宇宙飛行士のリスク、線質による影響の違い等の課題に取り組んでおりますし、国連科学委員会UNSCEARではグローバルな放射線被ばく調査を行っております。実際に右の四角に記載しましたように、UNSCEARが公表した最新の報告書では、QSTの論文が福島事故関連で5報、低線量・低線量率効果で22報の論文

が引用されました。こうした形で、QSTの研究成果は放射線防護基準策定のエビデンスとして国際社会で活用しております。

7ページ、お願いします。7ページからは、特に顕著な成果が得られた研究開発を御紹介いたします。

まず、以前の低線量率の動物実験の成果をさらに発展させまして、中性子線のゲノムレベルでの生物効果、RBEが、最も高感受性の時期でありまして約20であることを明らかにしました。これは、ICRPの放射線加重係数が妥当であるということを示した証拠でございます。この研究の優れたところは、ゲノム解析を使った独自手法によって、被ばくに特徴的な欠失変異を検出することによりまして、これまで定量できなかった低線量の中性子線の影響を評価した点にあります。

8ページ、お願いします。宇宙線の計測では、JAXAや各国研究機関との連携を強めまして、宇宙ステーション「きぼう」の計測などを進めております。また、遮へい技術開発についての研究では、新たな宇宙船開発のための低量・高強度で遮へい効果が優秀な素材等を三菱重工と協力して開発しておりまして、宇宙線被ばくを低減する遮へい法の実証化の枠組みも整いつつございます。

そして、今後の宇宙におきます放射線防護研究の展開としまして、QST主導の新たな宇宙量子科学コンソーシアムを構想しまして、人類の宇宙進出に向けて、さらに前進する成果を上げたいと考えております。

9ページ、お願いします。次は、身近な環境の放射線に関する研究となります。左側は医療現場での医療従事者が受けております被ばくに関する研究です。マネジメントシステム、防護機器、教育ツールなどを開発しまして、医療業務に支障なく職業被ばくを低減することに貢献いたしました。年度計画を越えて実施した研究開発となります。

右側は、生活圏に放出されました放射線核種の移行の研究でございます。水田の土壌中では、プルトニウムとネプツニウムはIAEAが示しております数値と比べまして非常に大きく異なっておりまして、非常に水溶液に動きにくいということを明らかにしました。また、プルトニウムはネプツニウムよりも、やや動きにくいということも明らかにしました。また、プルトニウムとネプツニウムの移行を土壌の種類ごとに計測しまして、詳細なデータを報告しました。これは、放射性廃棄物処理による被ばく安全評価の不確実性の低減につながるデータでございまして、インパクトファクターの高い雑誌に掲載され、今年度のこととなりますけれども、文部科学大臣表彰を受けております。

10ページ～11ページは、被ばく医療研究の説明になります。主な実績を示しております。3項目、全項目とも計画を上回る成果を上げ二重丸となっております。放射線障害への再生医療及び放射線被ばく効果、さらには11ページの放射線災害時の線量評価の高度化、アクチニド核種の内部被ばくに関する研究で、いずれも計画を上回る成果を上げております。

12ページ、お願いします。まずは、被ばく医療の再生医療の目的で、iPS細胞の高品質化に関する研究でございます。これまで技術的に大変難しく解析されてこなかったマイクロサテライト異常を分析しまして、この領域でも遺伝子異常は起こりやすいこと等を同定できました。これにより、iPS細胞による再生医療に向けて一歩進んだものと考えております。

13ページ、お願いします。そして、我々が樹立しましたiPS細胞を樹状細胞に分化させまして、がんに関与することにより、エックス線治療の効果が増大することを明らかにしました。放射線照射していないがんの縮小効果、いわゆるアプスコパル効果も観察されまして、転移巣への効果も期待できるといったがん免疫増強効果を明らかにしたものでございます。

14ページ、お願いします。また、酸素非依存的な過酸化水素、 H_2O_2 の産生について明らかにした結果からは、低酸素の腫瘍細胞では過酸化水素の発生がブラッグピークで最大になることが分かり、重粒子線がブラッグピークでなぜ、よりがん細胞に効くのか、それを裏づける大きな発展となりました。

15ページ、お願いします。がん化の原因となります活性酸素の消去メカニズムについての研究でございますが、抗酸化メカニズムについて、ビタミンCやビタミンEなどの水素原子供与反応で量子トンネル効果に関わっていることを発見いたしました。それを応用することによりまして酸化ストレスが関与します生活習慣病等に対する医薬品開発につながる可能性がある成果でございます。

16ページ、お願いします。さらに、原子力災害時における公衆の甲状腺モニタリング手法を開発しました。福島第一事故の経験から特に重要と考えられたのは、乳幼児の甲状腺を直接測定したデータでございます。昨年度は、右側にございます乳幼児用の甲状腺モニタ試作機を作成しまして、製品化として社会実装を目指すに至りましたので、年度計画を上回る成果と考えております。

17ページ、お願いします。これは、これまで専門家が人力で行ってございました染色体異

常の検出を、AIを用いまして自動画像判別をした研究でございます。熟練者が3日間ぐらいかかっていたものを1分程度で検査完了できるという優れた技術開発ですが、これまでは検出感度が不十分でした。今年度は、その感度を上げることに成功しまして、患者のトリアージに使えることが実証されましたので、今後は他の機関に普及する、あるいは国際基準とするということを目指していきたいと考えております。

18ページ、お願いします。これは、課題と対応をまとめております。

19ページ、お願いします。ここからは参考資料でございますが、研究開発評価委員会からは、いずれも高い評価を受けております。

20ページと21ページは基本データ及びモニタリング指標でございますが、アウトプットは量、質ともに中長期6年目にふさわしく増加しております。

以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、今の御説明に対しまして、委員の先生方から御質問を伺いたいと思います。どうぞ、御発言される先生は挙手をお願いいたします。

浅利先生、お願いします。

○浅利委員 北里大学、浅利です。

全体的に、非常に素晴らしい実績を出されていて感心しました。論文の数も、これまでの数から見ると非常に多く発表されて、多分、論文というのは、この1年だけの研究ではなくて、過去の研究の結果がだんだんできてきて、いい報告ができるようになったんだろうと思います。

特に、社会実装というのが非常に重要で、研究して終わるだけだとなかなか社会に貢献できないんですけど、今回、後半のほうの被ばく医療では、例えば、乳幼児の甲状腺モニタの社会実装までいけたというのは、次の事故が起きたときにも非常に役立ちますし、それまでの訓練にも使えて非常に素晴らしいと思います。

その次にありますAIを利用した染色体の線量評価、これも、ぜひ、いい感度が出たという段階のようですので、これを社会実装して世の中に普及させていただけると本当に素晴らしいなと思います。

ちょっと前半のほうで、放射線影響のほうでもちょっと振り返りたいんですけど、まず、放射線誘発性がんの識別ができるようになったというマウスの脳腫瘍でのゲノム解析の結果を見せていただきました。これも低線量での影響を見る上では非常に重要な内容ですの

で、素晴らしい成果だなと思いました。

それから、宇宙ステーションでの線量評価というもの、これも具体的な数値が出てきて非常に意義が深いなと思いました。できれば、線量がこれだけ高い、年間の吸収線量が230ぐらいあるというのが分かりましたので、そうすると、また、それを防ぐための開発などへつながっていくのかなと思ひまして、素晴らしいなと思いました。

その次の項目にあります防護教育ツールというところで、これのARですか、拡張現実を利用した、いわゆる今のバーチャルの世界を使いながらというところで、ちょっと具体的にお聞きしたいのは、目に見えない放射線を、バーチャルを使って目に見えるような色づけをして感じるようにしているという意味でしょうか。そこをお聞きしたいなと思いました。

○量研機構（神田） 放射線医学研究所の神田でございます。

先生のおっしゃるとおり、これは色づけをして、実際、散乱線がどのようになっているのかというのが目に見えるということで、実際の医療従事者の方々に漏れ散乱線がこのぐらいあるということを認識していただくためのツールでございます。

以上でございます。

○浅利委員 ありがとうございます。これは非常に有効で、医療の現場にいる私どもにとっては、放射線は目に見えないから。防護をするというのは分かっている、数値ですぐ出るような機械をみんながつけているわけでもない、後日結果が出てくるような機械をつける。測定器をつけている例、やはりこの訓練をしっかりとやれると、今度は被ばく線量についての理解をしようという気持ちにもなると思いますので、ぜひ早く社会実装していただいて、いい製品までこぎ着けていただくとか、そういうトライアルみたいなのを早めに始めてですね。

皆さん、このバーチャルの世界というのは、今、非常に世の中の的には注目されていますし、例えば、メタフェイズですか、ああいうような世界でこういうものを使いながら学ぶことができると、放射線についての知識が深くなると思いますので、ぜひ、これも進化させていただきたいなと思います。

私は今回、全体的に拝見して、非常にいい成果が出ていらっしゃいますし、社会実装へ向けての実績が出ているので、非常に素晴らしい感じだなと感銘を受けました。

以上です。

○甲斐部会長 浅利先生、ありがとうございます。今の浅利先生の最後のコメントであり

ます拡張現実、ARに関しての社会実装の御予定について。何かありましたら、御紹介いただけますでしょうか。

○量研機構（神田） 既にできているシステムを学会のイベント等を通じて体験していただいているところがございますので、広く普及していきたいと思ひますし、教育の現場でも使っていただけるようにしてまいりたいと思ひます。大学の先生方とも協働して展開をしていきたいと思ひています。

以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

○量研機構（中野部門長） 規制庁から指定いただきました基幹高度被ばく医療支援センターのシステム、その下の国内の5施設ともネットワークが強固になっておりますから、そこを基盤として積極的に展開していきたいと思ひております。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、山西先生、ございますでしょうか。

○山西委員 特にありません。資料を拝見いたしまして、昨年度に比べても非常によく分かると思いますか、どのように成果が活用されているか、どういった成果の意味だったのかということがよくまとめられております。ICRPとの関係ですとかUNSCEARに載せられましたということで、4-4のところを見ても、どのように研究成果が展開されているかということがよく分かりましたので、非常に分かりやすかったです。ありがとうございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

幾つか、じゃあ、私ども、質問させていただきます。

先ほどゲノムを使って中性子のRBEの評価をして、最大で20ということで、これまでの知見を支持したということですが、特に年齢依存性を調べられているので、胎児期の影響という点では非常に新しい情報かなと思ひました。

先ほど、宇宙線のほうでも評価、線量評価をされていて、リスク評価につなげていくということだったわけですが、宇宙線にも当然、中性子も含まれますので、エネルギーによってRBEが違うということは知られておりますが、その辺りの今後の研究、これまでの御研究の中から、エネルギー依存性についてはどのように評価をされていますでしょうか。

○量研機構（中野部門長） そういうRBE依存性、いろいろな高エネルギーの核種が飛んでおりますので、QSTとしては特殊なLETと線量を同時に計測できるプラスチック、特殊なプラスチックを使った計測法を考案しておりますし、また、先ほど説明しましたように、OH

ラジカルの生成によりましてRBEと高LETとLETの線質の違いを直接計測するような新たな計測法も今、開発しているところです。

これについては、栗原さん。誰か。じゃあ、小平さんで。今、最先端でやっている専門家に説明させます。

○量研機構（小平） ありがとうございます。放医研の小平と申します。

中野先生が言われたとおり、放射線計測技術として宇宙放射線、様々な中性子を含む混在場ですので、それらのLETを評価する計測技術の開発を着実に進めているところで、こういったものは実際に宇宙での実証も進めておりますので、今回の成果を使って、月とか、より深宇宙に向かっていきますので、そちらに展開していきたいと考えております。

御質問に関しては、中性子のRBEのエネルギー依存性のことだと思いましたがけれども、今岡先生、何かございますでしょうか。

○量研機構（今岡） 放射線医学研究所の今岡でございます。

御質問の件に関しましては、中性子線のエネルギーが1MeV前後のあたりが最もリスクが、生体への影響が高いということが既に分かっているところでありまして、エネルギー依存性につきましても、このエネルギー帯を中心に研究を進めております。特に、原子力の事故などで関連の深い2MeVというエネルギーの中性子線に注力して研究をしております。

以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

別件でございますけど、染色体のAIでの分析の結果、感度が非常に上がったということの御報告がございました。この原因といたしますか、感度が上がった理由は、どの辺りにございますでしょうか。教師データの改善というところが大きいのですか。その辺、何か御紹介がありましたら。改善された、アルゴリズムが変わった、チューニングされた、どういうふうにチューニングされたのか、もし、簡単に御説明できればお願いしたいと。

○量研機構（栗原） 量研機構の栗原でございます。

御質問、ありがとうございます。まさに先生の言われるとおりでございます。教師データの拡充というところと、それからAIのサブルーチンというプログラムがありまして、これが日進月歩で進んでおりまして、それを改良、判定方法とか、そういったプログラムのほうのパラメータのほうの最適化を図っていった結果、こういった、昨年度まで成果が、十分な結果が得られなかった、不十分な結果だった二動原体の感度上昇が達成できたということで、ほぼ熟練者に匹敵するような判定精度をもたらしたということでございます。

以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、ほかの先生方、何か追加がなければ次に移りたいと思います。よろしいでしょうか、浅利先生、山西先生。

(なし)

○甲斐部会長 ありがとうございます。それでは、引き続きまして、評価単位4の中長期見込評価について御説明をお願いしたいと思います。

中野先生、よろしく申し上げます。

○量研機構（中野部門長） それでは、見込評価の自己評価に移らせていただきます。

この見込評価の自己評価もAとしております。評価軸及び評価手法に対する評定の根拠でありますけれども、A評価に相当する成果を列挙しております。

2ページ～3ページに放射線影響研究の主な業績が示されておりますけれども、4項目、全ての項目で計画を上回る成果が得られております。

4ページ、お願いいたします。4ページからは、特に顕著な成果が得られました研究開発を御説明いたします。

年度評価でも御説明しましたとおり、放射線影響研究では国際的な課題に取り組んでおりますけれども、中でも放射線感受性の個人差につきましても国際的な最大の関心事となっております。そこで、こちらの資料にありますとおり、中長期計画を通しまして、年齢、線質、生活習慣により放射線影響の大きさがどれくらい変わるのかということについて明らかにしてまいりました。また、被ばくしました後の生活習慣いかにによりましてリスクを下げることも明らかにできました。これは福島事故を意識した研究でございますけれども、今後、広く放射線防護規制の国際的枠組みに貢献するものと考えております。

5ページ。長い歴史と研究の蓄積がある放射線影響研究でございますけれども、最新技術を使うことで新たにいろいろなことが分かってまいりました。このように次世代ゲノム、あるいはエピゲノム技術を用いた研究では、放射線被ばくに特異的な介在欠失変異が見つかりました。

また、単細胞生物学の手法を用いた研究からは、放射線が単にDNAに変異を起こすだけでなく、幹細胞を増殖させ、そして発がんを促進しているということが分かりました。特に、放射線に特異的な変異の発見につきましても、将来、放射線による発がんとは放射線以外による発がんを識別できるかもしれないといった大きな意味を持った発見であると考え

ております。

6ページ。宇宙環境におきます被ばくの実態は、これまでQST発足前から単発的に測定されてまいりましたが、国際協力によります国際宇宙ステーションでの定常的な放射線モニタリングが可能になりまして簡単に実測値の蓄積が進み、また、年度評価で御説明したとおり、宇宙進出で直面する被ばくを低減する方策も、この中長期計画期間中に検討が進みました。具体的には、クレーターによる遮へい計算や遮へい材料の開発を機構内外の研究機関と連携して実施いたしました。これから人類が宇宙に進出していく際に、放射線防護の観点から安全を高めていくことに貢献する成果と考えております。

7ページ。また、様々な目的に応じた放射線計測、線量評価に関する新規技術も開発してきました。放射線影響は放射線の種類やLETに依存いたしますので、LETを識別可能な、先ほども質問がございましたが、イオントラック計測技術やOHラジカル量から水素等価線量を評価する蛍光プローブ化学線量計など、それらを識別する計測技術、あるいは放射線の間接効果に対応する計測技術を開発いたしました。こうした新たな計測技術によりまして、二次粒子の線量寄与が炭素線と陽子線の間では大きく異なっていることを実証いたしました。また、超高線量率放射線治療、FLASHと申しますけれども、そのメカニズムの一部を明らかにすることができました。

8ページ、9ページ。次に、8ページ、9ページからは、被ばく医療研究の達成状況になります。3項目、いずれも中長期計画を上回る成果を上げております。

10ページ、お願いします。10ページから、特に顕著な成果が得られました研究開発を御紹介いたします。

まず、腸管放射線障害に有効、かつ副作用の少ない硫酸化ヒアルロン酸の開発に成功いたしました。マウスの腸管の実験では、ヘパリン類似物質が放射線障害からの回復を促進することを明らかにしました。また、その作用機序から、傷の治療にも応用可能と考えられております。この硫酸化ヒアルロン酸を用いました治療薬は、物質的に安定でありますことから、外傷を覆いますパットの材料など幅広い臨床応用の可能性があると考えています。

11ページ。こちらは、放射線によって損傷した組織を再生医療で治療する研究の成果です。先ほども説明しましたがけれども、iPS細胞は、この線量被ばく障害において緊急治療への利用が期待される手技でございますけれども、それには、がん化リスクを最小限に抑えたiPS細胞の樹立が前提となります。そこで、今、中長期計画内でiPS細胞の変異の原因究

明、そして、臍帯血赤芽球由来の世界初の変異の少ないiPS細胞の樹立を達成いたしました。さらに、副産物としまして、iPS細胞由来の樹状細胞を用いました免疫がん治療の方法も開発することができました。今後、臨床研究へ発展させることで、再生医療を用いた被ばく医療の展開に努めていきたいと考えております。

12ページ。これは、放射線が水中で活性酸素を発生させるメカニズムについての研究ですが、活性酸素種のナノレベルでの分布解析に成功しまして、それらの局在、濃度やLET依存性などを解明した結果、年度評価でも御報告申し上げたとおり、酸素非依存的な過酸化水素生成が炭素線のブラッグピーク近傍で高濃度に生成されるために、がんの効果が高いということを明らかにしました。このように、放射線の初期化学反応から生体影響や治療効果のメカニズムの解明につながる一連の研究となりましたので、計画を大きく越える成果と考えております。

13ページ。ラジカルが放射線障害に大きく関わっていることから、放射線障害の予防や治療におきましては、いかに安全かつ速やかにラジカルを消去するかが重要となっております。そこで、放射線による正常組織障害の治療及びリスクの低減化に資する選択的な研究としまして、ビタミンCやビタミンE類似体など数種類の抗酸化物質のメカニズムや、ラジカル消去活性の修飾等につきまして研究を進めてまいりました。現状では分子レベル、さらには量子レベルで抗酸化反応機構のラジカル消去反応を加速する方法の開発や、ラジカル消去反応の水素移動反応に量子トンネル効果が関与していることが解明され、天然の抗酸化物質の能力を飛躍的に向上させることに成功しました。今後、さらに効率的な抗酸化物質のデザインが開発可能になるものと考えております。

14ページ。これは、アクチニド内部被ばくの軽減を目指しまして、アクチニドの体内動態について、スプリングエイトの放射光により解析法を利用する研究も行っております。結論だけ申しますと、除染剤キレートとアクチニドとの結合親和性を定量化する除染評価法を開発しまして、アクチニドに親和性の高いキレート剤を使う効果的排出法を確立しました。今後、原子力災害時の内部被ばく治療に重要なデータを提供するものでございます。

15ページ。原子力災害医療において、まず行うべきことは線量評価であります。そのために必要な研究開発を1枚のスライドに集約してございます。甲状腺モニタや染色体異常による生物学的線量評価法など、種々の被ばく線量評価法の開発に成功しまして、被ばく汚染障害者や放射線事故被災者に対する迅速かつ的確な被ばく医療対応に貢献することが可

能となりました。今後、事故の現場での実装を目指して、さらなる研究開発を推進してまいりたいと考えております。

次の2枚の参考資料は、年度評価の参考資料と共通なので説明は割愛させていただきます。

以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、委員の先生方から今の御説明に対して御質問とか、ございましたら挙手をお願いいたします。これまでの中長期の評価でございますので、先ほどの昨年度とは異なりますので、かなり広い範囲で行われました成果の御説明でした。

じゃあ、ちょっと私のほうから、まず先に質問させていただきます。

医療については、大変、最先端の基礎研究を出されて、非常にインパクトファクターの高い研究成果を発表されておりますが、こういう基礎研究をどのように被ばく医療、つまり事故の際の究明や障害防止、障害の低減、それから、または一般医療における放射線治療に伴う正常細胞の障害の防止といった、そういったものに具体的にどのようにつながっていくとお考えでしょうか。どのように発展させていけるとお考えでしょうか。

○量研機構（中野部門長） ありがとうございます。QSTは、やはり大学と違いまして、ノーベル賞を目指すというような方向の研究も行っておりますけれども、この領域につきましては、やはり社会に貢献する使命のある研究開発をするということを重点を置いております。そういった意味で、現在、QSTは国際的にもこの領域の日本のリエゾンになっておりますので、国際的にもUNSCEAR、あるいはICRPなど、そういったところで、まだなされていない部分の研究については、基礎研究からしっかりと積み上げて、研究の指向として社会に貢献すると、国民の皆様の安心・安全のために、いかに貢献するかということを中心に研究の最初から議論して研究の方向性を定めていくということで研究開発を展開しております。

具体的に、何かありますか。誰か。

○量研機構（山下所長） 山下です。ありがとうございます。

甲斐先生、重要な御質問で、基礎研究がいかに社会実装につながるかと、重要なポイントであるのは重々承知しております。現実問題として、こういうまれな事象で急性放射線障害や、あるいは局所障害が起きたときに、実際に臨床、治験、あるいはトライアルができないという中では、最小限、安全性だけはしっかり担保した研究を推進していきたいと考えています。

その上で、RBEや臨床、治験に向けた対応。もっと言うと、普段から、こういう薬剤や開発された試薬につきましては、いつでも使えるような準備をしていく、そういうプラットフォームを作っていくということが極めて重要で、内部被ばくの除染剤もそうですけれども、これ以外のサイトカイン、その他も含めて、そういうプラットフォームを今後、作っていきなというふうに考えておりますので、ぜひ御支援、御協力いただければと思います。

私のほうからは以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、そのほか、委員の先生方、コメント、御質問をいただければと思いますけど。

浅利先生、どうぞ。

○浅利委員 浅利です。

年度評価のところ非常に高い実績がありましたので、中長期の計画も最後のところいい成績が出るということで、高い評価ができるのではないかと思います。

全体的に社会実装に近いものもありますし、特に文句をつけるつもりは全くありませんけれども、ちょっとお聞きしたいのが、やはり世の中、がんと放射線の関係は非常に興味深くて、4-4の資料で生活習慣による影響の変動を説明というのがあって、昨年も食事の関係の話があって、非常に興味深いなと思っていたのですが。例えば、カロリー制限ということがリスクとしてどういうふうになっているのかが、ちょっと、この1枚だけでは、いま一つ、よく分からなかったのですけれども。いかがでしょうか。

○甲斐部会長 特に、放射線影響の観点からも、こういった生活習慣の影響、そのような点から御説明いただければ。

○量研機構（今岡） 放射線医学研究所の今岡でございます。

今回の資料の中でカロリー制限でありますけれども、腸管の腫瘍に関して実験を行った結果を載せております。

この実験では、下の「なし」の横に様々なネズミの週齢が書いてございますけれども、これがカロリー制限を行った期間であります。一番左側、4~30週とございますのは、子供時代から大人までカロリー制限を行ったということでありまして、その右のほうは、もう少し年がたってからカロリー制限を開始した、一番右側は大人になってからカロリー制限を開始したという期間の違いでございます。カロリー制限なしと比べますと腫瘍の数が減少しておりますけれども、これは放射線照射によって、放射線を照射した動物における腫

瘍の数でありまして、それがカロリー制限の期間が始めるのが早いほど、よく抑制されていると、そういう結果を示しております。

こちらの結果以外にも、我々の研究部では様々な部位の腫瘍のモデルで同様の効果を見だしているところでありまして、それも近く発表できると考えております。こういったことをヒトに応用するに当たりましては、多少の、動物実験をそのまま当てはめることは難しいとは承知しておりますけれども、様々な疫学的な研究において、こういったカロリーという指標を入れることでヒトにおける効果を示すことができれば次のステップに進むということで、この研究からカロリーということの重要性を提示したという意義づけができると考えております。

以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

○浅利委員 もう一つ、追加でよろしいですか。

○甲斐部会長 どうぞ。浅利先生、どうぞ。

○浅利委員 カロリー制限をすると体は弱まってしまって、かえって悪いんじゃないかという仮説も頭の中に浮かんでくるのですけれども、これは、何でカロリー制限をするところになるのかと、何か仮説はあるのでしょうか。

○量研機構（今岡） 再び、今岡がお答えします。

カロリーにつきましては、これは取り過ぎると健康によくないということが言われておりました、ちょうどいいのが腹八分目といいますように七、八割程度にするのが最もよいと言われております。それ以上減らしてしまいますと、先生のおっしゃるとおり、体への悪い影響が現れると。そういったぎりぎりで抑えるのがよいと言われております。

そのメカニズムに関しましては、様々、言われておるところでございますけれども、例えば、あるサーチュインと呼ばれる遺伝子の働きが活発になると、それが体の防御機能を高めるといったような説が出されているところでありまして、言ってみれば老化が抑制されて若々しくなるといった効果が現れるといったふうに理解をしているところであります。

以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

今岡先生、この「なし」というのは、飼育としてはアドリブで、つまり食事制限を全くせずに、食べ放題のような状況で飼育をしているというふうに考えてよろしいでしょうか。

○量研機構（今岡） はい、さようです。

○甲斐部会長 そういった意味で、普通の人間という意味ではあまり健康的な環境ではないわけですが、ここで大事なことは、恐らく、結果として大事なことは、放射線だけではがんのリスクは決まってこずに、その後の様々なこういった、カロリーは一つの例だとは思いますが、こういう生活環境を変えることによってリスクの低減ができるんだということを実証されたというふうに私は理解をしております。

浅利先生、いかがでしょうか。

○浅利委員 分かりました。あまり細かい枝葉に入っていくのはやめようと思っていますので、十分です。「カロリー制限」という言葉でちょっと引かかったので、まあ、「適切なカロリー」ぐらいの、「やっておくといいんだよ」という意味かなと思いつつながら。こういういろんなファクターをたくさん出していただくことが、多分、学問の進歩には重要なことだと思いますので、ぜひ、さらに研究を進めていただければと思います。楽しみです。ありがとうございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

そのほか、山西先生、何か追加でございますでしょうか、質問、コメント。

○山西委員 山西です。ありがとうございます。

宇宙放射線について少し興味がありますので、4-6の資料で少し質問させていただきます。4-6のところでは宇宙の放射線モニタリングということで、宇宙環境での被ばくを対象としているということでもあります。多分、中期計画を立てたときには、6年前ですので、あまり具体的なことはなかったかと思うんですけど、この6年間のうちに、いろんなものが非常に具体化してきて進捗してきたのではないかと思います。研究としては被ばくということと、線量をいかに測定するかということと遮へい、そして遮へいの材料の検討ということとでなされてきていると理解しました。

そこで、私が質問としてありますのは、より現実的、より具体的なものとして、日本、JAXAもそうですし、いろんなところが思い描いているところがあると思うんですけど、そこでの大きな流れといいますか、そういう計画との関係で少し説明をしていただけたらと思うんですけど、よろしいでしょうか。

といいますのは、遮へいが変わると受ける放射線の線質も変わってきますので、線量率ですとか線量強度の話と、それから遮へいですとか環境をどうつくるかというのは相互に相互関係があると思いますので、そういった体制について、どうですかということの質問です。すみません。答えづらいかもしれないですけど、よろしくお願いします。

○量研機構（小平） ありがとうございます。放医研の小平でございます。

御質問、先生がおっしゃるとおりでして、遮へいをいたしますと宇宙放射線のスペクトルが大きく変わってまいります。ただ、宇宙放射線の中でヒトに対する被ばくの影響が非常に大きいのは重粒子成分でありまして、こういったものを効果的に減少させるということがリスク低減に非常に重要だということが分かってまいりました。こういったものを今、計算をして、被ばくリスクの評価を現在、進めているところでして、これを我々が行ってまいりました宇宙放射線計測の実測値と遮へい技術、遮へい効果を重ねて、それをリスク評価につなげていくというところを現在、進めていて、今年度の中長期計画の中で目処をつけたいと考えているところです。

今後に向けましては、JAXAも含めて月での有人宇宙活動というのが計画されておりますので、そういったところでは、より過酷な環境になってまいりますので、そこへの遮へい技術の展開というのは各国と、もちろん民間企業も含めて、協働していく必要があるんだろうと考えております。

以上になります。

○甲斐部会長 ありがとうございます。現在の……。

どうぞ。

○量研機構（中野部門長） 中野でございますけれども、JAXA、いろいろな大きな研究所で宇宙開発に係る生物影響、人体影響というのは、これから、非常に今、大きな問題となっております。私どもは、今までの緊急被ばくの医療の中での基礎研究と生物研究、物理研究、積み重ねてきましたので、そういった生物、あるいはヒトに対する放射線の影響というのは実績がありますので、宇宙の進出につきましても積極的にJAXA等と協力して研究活動を展開してまいりたいと考えております。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、この評価単位4につきましては、よろしいでしょうか、先生方。追加の御質問。もし、ないようでしたら、お気づきの点を資料3のほうに御記入をいただければと思います。

それでは、次の御説明に移りたいと思います。評価単位7でございます。

評価単位の7の御説明は、放射線医学総合研究所長の山下先生からお願いしたいと思えます。

○量研機構（山下所長） よろしくお願いたします。

甲斐先生、浅利先生、山西先生、どうぞよろしくお願いたします。

令和3年度、放医研は再度、組織改編がありまして、実は、前年度と異なりまして6部1室の新しい放医研として再スタートしています。そういう意味では、当初の予定にない業績を上げたということで御説明をさせていただければというふうに思います。

7-1にありますように、補助評定が書かれています。I-4の公的研究機関として担うべき機能、1、原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能はaとさせていただいています。また、福島復興再生への貢献は、計画どおりということでb評定とさせていただいています。三つ目の人材育成業務、これは今年度、いろいろとチャレンジしておりますので、新しい成果が出たということでa評定とさせていただきます。

続きまして、7-2であります。これは評価軸、評価指標が書かれています。技術支援機関、公共機関及び基幹高度被ばく医療支援センターとしての役割を着実に果たしてきたか、また取組の実績、人材育成に向けた取組の実績はどうかということで、いずれも予定を凌駕しているということで、補助評定a評価としたものであります。その根拠について、御説明させていただきます。

次の7-3であります。ここに書きましたように、アンダーラインで書いた被ばく医療の新しいマニュアルを作った、あるいは、それぞれの対応を新たに含めた東京オリ・パラ大会に対応した等々におきまして、予定を大きく上回るものがありました。次、お願いいたします。

7-4ページに示しましたように、原子力規制委員会の技術支援機関としての対応を着実に進めています。特に、放射線審議会への情報の提供、あるいは放射線防護を理解するためのWebinarの開催、学会連携等の強化等であります。また、新たに千葉大学との覚書の中で千葉亥鼻分室を医学系総合研究棟の中に設置していますので、これも大きな連携協定の成果だと考えています。次、お願いいたします。

また、基幹高度被ばく医療支援センターとして新たに事業の補助金化が始まりました。これによって多職種の人材、医師、看護師、放射線技師、技術者、研究者、計11名を新たに今年度、採用することができ、中核人材育成コースの講師資格などの養成を行っています。

また、新しい線量評価棟ができましたので、アンダーラインの下に書かれましたように、いろんな研修を着実にやってきたということであります。これにつきましては、後のスライドで御紹介させていただきます。

次、7-6であります。また、UNSCEAR等が実施するグローバルサーベイに関する日本のア

ウトリーチ活動を積極的に行っているということ、また、環境省や復興庁、文科省に対する貢献等も極めて大きな役割を放医研では果たしてまいりました。また、放射線影響研究協議会、その他につきましても、後ほどのスライドで御説明させていただきたいと思えます。

特に特記すべきことは、ICRPからの要請により新たにICRP国際シンポジウム（2023年）のホスト機関として決定したということで、事務局体制を強化しているところであります。これらについても、後のスライドで御紹介したいと思います。

それでは、初めに令和3年度の研修開催の実績であります。左の研修名でありますように、多様なステップアップ研修を行っています。基礎研修から中核人材、ホールボディ、高度専門、さらには専門的なバイオアッセイや染色体分析研修、これらの研修がこれだけコロナ禍でできたということは、実は、新しく雇用した人材11名の貢献も非常に大きいというところであります。

また、同時に、QSTでは今年度から新たに運用を開始した被ばく医療研修管理システム、これは他の4支援センターが行っている研修も含めまして延べ1,048名が入力され管理されているということで、今後の大きなツールになると考えられています。下に示します「被ばく医療手引き」は、2年にわたって被ばく医療部を中心にQSTで先導してきたものでありますけれども、これにつきましても新しく出版が可能になっています。

次、お願いいたします。

また、基幹高度被ばく医療支援センターとしての人材の育成と拡充が喫緊の課題ですけれども、とりわけQSTにおきましては、内部被ばく線量評価に関わる研修、実績が高く評価されているところであります。

中段の左側に高度専門・体外計測研修、また右のほうに高度専門・バイオアッセイ研修を対面で少人数ですけれども行うことができました。これは、新線量評価棟を使っているものであります。

左下に線量評価関連の実績、それから、右にどういうことを行ったかということが書かれていますけれども、基幹として他の高度被ばく医療支援センターをリードするような役割を果たしているというところでは、大きな実績を上げることができました。

次、7-9をお願いいたします。また、国際的機関との連携、さらには国内学術コミュニティとの連携、オールジャパンのネットワークのハブ機能ということで、日本社会への情報発信を含めてここにまとめて掲げています。

QSTの国際連携力の活用という意味では、左側にありますようにUNSCEAR、とりわけ重要な科学的エビデンスを出すということ、また、日本の代表をQSTが示しているということ、ICRP、IAEA、WHO等々にも貢献しているところでもあります。

これらの実績を掲げまして、とりわけ次のページ、7-10にお示ししますように、UNSCEARの福島第一原発事故の報告書作成に大きな貢献をしています。残念ながら、2021年UNSCEARレポートは我が国において公表、あるいは公開されませんでしたけれども、本年、延期になった結果、6月、7月としっかりと情報開示が行われる予定になっています。これについてもQST、放医研が重要な役割を果たしているということをここで強調しておきたいと思えます。国際レベルでの科学的合意形成に日本を代表して貢献しているということになります。

次の7-11ページをお願いいたします。これも放射線防護分野における重要な活動実績であります。左側にアカデミアに対する情報発信、放射線規制への活用ということで、とりわけ左の下にありますように、国際動向の報告会をしっかりと開催している、情報を共有しているということ、また、Webinarシリーズを開催して、それぞれの放射線の問題について多くの方々が参加をし、それぞれ延べ5回のWebinarに600人以上の方々が参加をしたという実績を上げています。

右側にありますように、放射線防護研究分野のネットワーク形成につきましてもアカデミア内での情報共有、合意形成のプロセスにそれぞれ汗をかいてきたということは大変重要な成果だと思っておりますし、この結果、コンセンサスの形成に放射線防護の問題、あるいは、提言等をしっかりと出すことができました。

次の7-12をお願いいたします。これは規制庁の御尽力も大変大きく、高度被ばく医療線量評価棟の落成式典を昨年5月に開催、施工することができました。この結果、先ほど来お話をした内部被ばく線量評価の研修の実施が可能になったというところでもあります。

また、右側にありますように、第5回QST国際シンポジウム「原子力災害における世界の緊急時モニタリング及び被ばく医療の現状と将来展望」をウェブ配信することができました。海外からも多く参加され、そういう意味ではQSTのいわゆる中における活動が広く広報されたというふうに考えています。また、この結果を英文としても公表しているところでもあります。

次、福島復興再生への貢献、7-13ページであります。着実に福島の再生に貢献しているかどうか、また、そのデータをしっかりと出し続けているかどうかということで、ここに

書いたような評価軸で活動を続けております。

とりわけ7-14ページ、これは従来から福島県立医科大学への初期の外部被ばく線量推計を着実に行ってまいりましたし、初期の事故後の避難行動の差異による放射性、とりわけ今回はセシウムからヨウ素の被ばく線量の多寡を明らかにしたということで、こういう業績を着実に上げているところであります。

次、お願いいたします。7-15ページであります。前年度に引き続き、環境中の種々の放射性物質の測定に新たな知見を見いだしているところであります。とりわけ農産物への核種移行に関する生物利用可能形態の水溶性成分やプルトニウの移行係数を示したというのは大変大きな業績でありました。

次の7-16をお願いいたします。このように福島におきましては、しっかりと環境中の放射性物質の測定等々を継続して行っているというところであります。最後に御紹介しますが、この活動は福島県の基金で行われているがために、その基金が今年度で終了します。次年度以降、どのようにしっかりやっていくかというのが一つの課題となっています。

それでは、福島貢献の代表的なデータを二つ御紹介します。7-17ページをお願いいたします。これは従来から計測線量評価部が行っている実験成果でありますけれども、2011年3月12日15時時点でどこにいたかということにより避難の場所によって被ばく線量等が異なるということでもあります。

残念ながら1,080人以外の甲状腺被ばく線量を評価されていませぬので、それを推計していくということで、浪江町1歳児の甲状腺等価線量を避難行動の違いによる線量分布の差を明確化しているということでもあります。幸い50mSvを超える予測はされていませぬが、それでも行動のパターンによって異なるということ、また、その右図に示しますように、ヨウ素以外の半減期の核種の線量寄与の評価もこのグループの差によって行っています。

下段にあるように、大気拡散シミュレーションによる線量推計の検証にも貢献しているというところであります。

次、お願いします。7-18ページであります。環境動態研究開発におきましては、左にありますように、ネプツニウム237、あるいはプルトニウム同位体の同時迅速質量測定分析法を確立したと。試料の溶解を短時間で行う、確実に測定するという技法を開発して簡便な溶解法を開発したところであります。

また、右図にありますように、農耕地の土壌から米へのプルトニウムのバイオアベイラビリティ、すなわち移行係数をしっかりと測定し、提案し、水に溶けやすい、あるいは、

農作物に移行しやすいということを明らかにしたものであります。

次、お願いいたします。最後に人材育成業務であります。これは社会のニーズ、すなわち、原子力災害を含め、放射線事故等に関係する人材育成業務がしっかりと実施できているかどうか、あるいは、この研修等の指標に応じてどのくらいの数、あるいは満足度を提示したかというところであります。

アンダーラインに書きましたような評定の根拠を基にして補助評定aとしていますが、今年度、昨年度、令和3年度は、規制庁のいわゆる予算により新たな取組を行ったというのが大きな特色であります。アンダーラインで書かれた内容は後ほど御紹介したいと思います。

次の7-20ページをお願いいたします。それぞれ次世代を担う人材育成、QSTリサーチアシスタントも着実に連携大学院の受入れも含めまして数をこなしていますし、下段にありますように、二重丸で引いた34の異なる延べ60回の研修を総計817名、延べ1,691名に行ったということは大きな実績であります。

次、お願いいたします。7-21ページであります。国内外のいわゆる研究者の受入れ、当然、コロナ禍で減少していますが、少なからず行ったということ。あるいは、できなかったQSTサマーセミナー、その他もありますけれども、従前に比べてこういうものをしっかりとこれからもやっていきたいというふうに考えています。

代表的な業績を7-22ページ目にお示ししたいと思います。研修の回数等は過去3年平均よりも令和3年度は約20%増加し、また受講者の満足度は80%を超え、新たな取組として、右にありますように規制委員会の議論を踏まえ、令和3年度から放射線防護の技術的側面に重点を置いたカリキュラムの再整備をしています。それはどういうものかということ、令和3年度は「放射線防護入門コース」、「放射線防護のための管理計測コース」を実施し、また、初めて学ぶ人のためのウェブを通じた、誰でもどこからでも受講できるような体制を行ったということで、右のカラムに書きましたような人数の受講者を大学院生、その他で受け入れたところあります。

次に、7-23ページ、このような活動に対する課題と対応についてここにお示しさせていただきます。

残りの24、25、26は参考資料ですが、令和3年度、着実に業務を果たしてきた、あるいは、予定以上に顕著な業績を上げたということで御紹介させていただきました。

以上です。よろしくお願いいたします。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

それでは、委員の先生方、評価単位7につきまして、令和3年度の評価でございますけれども、御質問をいただければと思います、コメント含めまして。

じゃあ、ちょっと私のほうから先によろしいでしょうか。

今回、高度専門人材育成ということを補助金で始められたという御紹介がございました。これについてももう少し伺いたいですが、これまでの人材育成でやはり大変多くの人材育成を国内外でやっていらっしゃるわけですが、やはり中核となる人材ですね。こういう専門分野に、中核となる方をどうやって育てていくか、つまり、この高度専門人材は、中核となる人を育てていこうという御計画なののでしょうか。そのためにはどのような仕組みを考えられているか、もう少し御説明いただければと思います。よろしく申し上げます。

○量研機構（山下所長） 先生、ありがとうございます。

まさに御指摘のとおりで、被ばく医療、線量評価もそうですが、30代、40代の中核となる人材が全く不足していると。それから、いわゆる福島原発事故を経験したような方々も高齢化しているという中で、この10年間で随分高齢化が進んでいます。

そういう中で、放医研、QSTとしましては、規制庁の熱い思いもあって30代前後の人たちを11名、雇用することができました。これ、もともとのいわゆる雇用の条件が、どちらかというと経験のない方々ですので、この方々をいかに机上の空論を超えて経験を積ませるかという大きな問題があります。初年度は、先ほど御説明しましたように、どうにか中核人材研修の講師役は果たせるぐらいまでは勉強していただいたということになります。次年度以降、今年度は、それぞれの個別の職種に応じた指導体制を取っていきたいということになります。

この補助金が5年、可能であっても10年ですから、若い人たちにとっては将来の不安が非常に大きいわけですが、キャリアパスをしっかりと考えた中で、オールジャパン、すなわちQSTのみならず、他の支援センター、大学とも連携をして人材を育成していきたいというふうに考えています。

そういう意味では、将来の日本の被ばく医療を支えるような人たちを、このQSTでしっかりグリップし、各支援センターに配していきたいというふうに考えているところであります。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、そのほか委員の先生方、御質問、コメントがございましたら、浅利先生、お願いします。

○浅利委員 浅利です。

僕も人材育成というのが非常に重要だと思っています。今回のこの11名の方は、補助金での任期制の雇用になるのでしょうか。

○量研機構（山下所長） はい、まさにそうです。

○浅利委員 そうすると、やはり任期が終わったら全く違う世界に行ってしまう可能性もあると思いますので、ぜひキャリアパスみたいなものをしっかりつくるのと、その任期が終わった後でも、この業界で活躍できるような定年制というか常勤制というか、そういうような雇用に変えられるような仕組みを、国を含めて考えてもらえるといいなと思いました。

それから、人材育成に関しては、テキストを作られて講習をされて、そして、登録をするということは非常にすばらしいし、これまでなかなかできなかったことを実現されていると思います。

この研修というのは、口で言うのは簡単ですけど、主催するほうは同じことを何度も何度もやっていて、だんだん嫌になってきたりもするような、非常にハードな業務だと思いますので、これをどういうふうにして、次のベテランをつくっていくのかという、何か方針みたいなものってあるのでしょうか。

○量研機構（山下所長） 浅利先生、ありがとうございます。

先生の大学からは定期的の中核人材研修コースに、医師、看護師、技師を派遣いただきまして日頃から大変お世話になっています。ありがとうございます。

最初の先生が御質問のいわゆるキャリアアップで任期制の定員をどのように確保、あるいはつなぎとめるかという中では、QSTの中でもしっかりと議論されていまして、補助金が続く限りは特定年俸制への移行とか、あるいは定年制ポストが空いたときには、しっかりとそういうところに押し込むとか、もっと言うと、ここで学んだ方々が他の大学のポストにしっかりとアプライできるぐらいの実力をつけていくと、そういうふうな考えで、現在指導しているところであります。まず、それが最初のコメント、御質問に対する回答であります。

二つ目の、ある意味で、このテキストの作成の活用でしょうかね。今後、どういう形でこれを利用していくかということになるかと思いますがけれども、これは恐らく実効性のあるものとして私たちは更新をしていきたいと思っています。高度被ばく医療の人材コースはステップアップ研修とあって、基礎研修、それから中核、高度、全員が全員高度をマスタ

一する必要があるわけではないので、これにつきましては少人数で、いわゆる専門性のある分野でしっかりと育成していきたいと。これが研究者の育成コースにもつながったり、あるいは、被ばく医療の中核的な指導者として分野を超える、すなわち、医師、看護師、技師、あるいは行政、そういうところへの中核的な人材育成としていきたいというふうに考えるところであります。

○浅利委員 ありがとうございます。研修を受けて、その高度な研修まで受けて、それで登録はしたけれども、その後、事故が起きないと3年ぐらいの間、全く被ばく医療に関与しなくなると、結局また知識は下がってきてということもあるかと思しますので、その辺を今後どういうふうにされていくのか。また、中長期のときにもお聞きしてもいいかなと思いますけれども、ぜひ工夫していただければと思います。

○量研機構（山下所長） ありがとうございます、先生。

これ、現在、支援センター連携会議の中で研修部会というのを立ち上げておまして、その中で今御指摘の、いわゆる3年間のいわゆる認定期間、あるいは認定期間を超えた人をどのように維持研修させるかということ、これについては今現在議論を深めています。

それから、二つ目の課題として、やはりここのQSTで研修を受けるだけ、あるいは、一過性のそういう知識を得ただけでは全く不十分ですので、幸か不幸か、起きてしまった福島原発事故、その現場での研修とのリンケージ、これは不可欠だと考えています。現場あってこそその被ばく医療でありますので、そういう意味では原子力災害のオンサイト医療も含めた取組を今の原子力災害のオフサイトのみならず、しっかりと組み込んでいきたいというふうに考えていますので、御指導のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

○浅利委員 ありがとうございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

そのほか、山西先生、何かございますでしょうか、追加など。

○山西委員 山西です。よろしくお願いします。

私もこの資料の7-7、7-8で少し御質問を差し上げたいんですけども、この研修で基礎、中核、高度ということでそれぞれ段階があるということでお伺いしました。

人数、それぞれ書いておりますけれども、研修の担当者、それから目標ですとか、その潜在的な枠としてはどれぐらいのことを考えていらっしゃるかというところをお聞かせ願いたいです。

あわせて、その次の7-8のところ、参加された方々、どういうところから参加されて、

内容的といえますか、なかなか評価は難しいかもしれませんが、参加者の変化ですとか、そういうところをお伺いしたいです。お願いします。

○量研機構（山下所長） ありがとうございます。具体的に私が理解している範囲ですけれども、裾野をしっかりと広げるという意味では基礎研修はとても重要で、これの参加者の数はターゲットとしてはやはり24道府県の協力機関、あるいは、中核拠点病院ということで1,000人単位のレベルになろうかというふうに考えています。

一方で、専門、高度専門を含めた人材は、当然、レアなケースに対応するというので、このポストを保持するという事は、ほぼほかの支援センターでは不可能だというふうに思いますので、最低限、最低の数十人程度の方々をしっかりと各センターで5名とか10名とかという方々は常時しっかりと確保しておきたいと。

そういう意味もありまして、講師養成研修にはこれだけの数、毎年行うわけで、これに伴うだけの数を増やしていきたいというふうに考えています。

二つ目の御質問のじゃあどこからこういう人たちが受講されるかという、基本的にはこのスキームは中核人材研修コースが規制庁の予算となっています。ですから、規制庁が支援している他の四つの支援センター、すなわち、原発があるところの拠点となる道府県からの参加者ということになりますので、これはある意味で日本の半分しかカバーしていないということでもあります。

そういう意味では、QSTが別途運営している放射線の初動コースとか、あるいはサマーセミナーとか、規制庁の予算以外でやっているところともうまく人材教育訓練のいわゆる横串を刺して行って、しっかりとした裾野を広げていきたいというのがあります。これ、理由は、対象者が消防とか警察とか公務員とか、そういう方々がQSTが独自でやっている人材育成コースに入っていますので、そういうところとのリンケージは今後の一つの課題だというふうに理解しています。

御質問ありがとうございました。

○山西委員 ありがとうございました。

○甲斐部会長 ありがとうございました。そういう今の議論からも今後、高度専門人材の育成というのは非常に、今、我が国にとってはキーだなというふうな印象を受けております。

そういった意味で、QSTのこの人材育成については、大きな期待がされておりますので、引き続きよろしく願いいたします。

それでは、御質問、ほかに追加がございませんでしたら、令和3年度の。

○山西委員 すみません、私から一つ。

○甲斐部会長 どうぞ。山西先生、どうぞ。

○山西委員 はい、お願いします。山西です。

7-17の資料でちょっと質問なんですけれども、7-17の右下のところに検証ということで言われています。シミュレーション計算と、それから実測との比較ということだとは思いますが、どういった検証だったのかというところを少しお教えいただければと思います。お願いします。

○量研機構（栗原部長） 量研機構の栗原です。よろしくをお願いします。

御質問ありがとうございます。検証としましては、やはり実測値がある方々の結果と比較するということでもあります。今、福島県立医科大学との共同研究によりまして、ホールボディカウンター、あるいは小児甲状腺被ばくスクリーニング検査を受けた方々の高度データを提供いただいております、その行動データを用いて、例えば拡散シミュレーションとの突合によって推計される線量と、それから実測値を基に推計される線量というところの比較をして、これが概ね同レベルであるということを確認することによって検証ということになります。

もちろん、いずれの方法も不確かさがありまして、例えば実測値に基づく線量評価であっても、摂取しない不確かさがあります。拡散シミュレーションに関しましては、拡散シミュレーション自体の不確かさ、それから呼吸率、あるいは、それから行動の不確かさというものがりますので、これらを加味しますと、検証というのはなかなか実際、どこまでやるかというのは難しいんですけれども、現時点ではデータがほかにないので、こういった形で、こういった実測値以外の拡散シミュレーション等による線量推計の妥当性というかを検証いたしまして、次の起きてはならないんですけれども、事故に備えた線量推計、評価ということを検討していきたいと思っております。

ありがとうございます。

○山西委員 検証でどれぐらいの例、何例ぐらいで検証できたかというところの数的なところをもう少しお教えいただきたいんですけれども。

○量研機構（栗原部長） ありがとうございます。まず、検証としましては、先ほど申しましたように実測値との比較というところと、他の研究との比較というのがあります。

ほかの研究との線量推計におきましては、数としてはやはり先ほど申しましたように、

実測値を有する方々ということで、今、具体的に数を申しますと、約5,000件の高度データを入手しております、その方々の検証をしております。

ヨウ素に関しては、概ねこれまでの報告値と同じような推計結果が得られておりますけれども、セシウムに関してはやはり測定のタイミングが半年後以降であったりとかするといったような状況もありまして、ホールボディカウンターで測定されたセシウムの体内残留量というのはなかなか再現できないということがあります。

ということで、いろいろ検証といたしましてもまだまだやることはあるんですけども、今、一番重要になってくるのがヨウ素でありまして、ヨウ素の結果が、今、数を得られている1,080の結果の実測値で評価されている線量をきちんと評価できる、概ねオーダーとして評価できているのかといったことと、それ以外にも、例えば弘前大学とか長崎大学とかが計られた結果等々の線量のレベルを概ね再現するかどうかということをもって検証というふうに考えております。

以上でございます。

○山西委員 ありがとうございます。

○甲斐部会長 一つちょっと私も質問させてください。Iodine-129の評価は、今後どこかで影響してまいりますでしょうか。

○量研機構（栗原部長） ありがとうございます。129といいますよりは、特に重要と考えておりますのは131以外のテルルから発生するヨウ素132、あるいは133といった核種があります。これは、ロシアの研究者が推計、計算だけですけれども推計しております、ヨウ素131に比する3割ぐらい効くのではないかとといったような推計結果も出していますので、これが非常に摂取のタイミング、いつ摂取するかによって大分変わってきてしまうということなので、このあたりの正確な推計というのを目指して評価していきたいというふうに、今、予定しております。

○甲斐部会長 特にヨウ素131とセシウム137の比ですね。その比をかなりベースに使って線量の検証をされている面もありますので、その比が地域や時期によって違うという指摘もあったりして、その間、129の情報が役に立つのではないかという評価もあるわけです。そういったところも、今後、検討いただけるんじゃないかなと思っていますけど、よろしい、そういう……。

○量研機構（栗原部長） そういう意味では、ヨウ素129を使った土壌からのヨウ素131への再構築というところでは、環境のほうの研究者の先生方のものだと思うんですけども、

こういったところの研究もウォッチしながら、こちらのほうの線量推計にも反映させていきたいと考えております。ありがとうございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。引き続きよろしく願いいたします。

それでは、もし追加がございませんでしたら、令和3年度の評価につきましては、ここで終わらせていただきまして、先生方のほうはシートの3-1にお気づきの点を御記入いただければと思います。

それでは、引き続きまして評価単位7の中長期目標期間の実績に関する見込み評価について行いますので、御説明を引き続き山下先生、よろしくお願い致します。

○量研機構（山下所長） 引き続き、どうぞよろしくお願い申し上げます。

6年目の7年間の1期になりますけれども、見込み評価につきましてはの補助評定はAとさせていただきます。このページの令和3年見込みはAであります。

次のページをお願いいたします。7-1にありますように、先ほどお話ししました三つのそれぞれの公的機関としての役割につきまして、期間全体を通じてa、a、aというふうにさせていただきました。

次、【見込】7-2をお願いいたします。ここにありますように、この年度、令和1年度から令和2年、令和3年度というふうに掲げていますが、見込み評価をaとさせています。評価軸は、先ほどと同じであります。

ただ、評価の根拠は、この期間におきまして種々の対応を行ってまいりました。上段のいわゆる事故で大洗、あるいはJC0の後のトラブルもありますけれども、いろんな情報発信を行ってきています。

とりわけ内部被ばく線量については、新しい線量評価等ができていますが、これについての後ほどお示しします評価軸、あるいは、理事長のトップマネジメントにより規制委員会、規制庁との連携に伴いまして、安定的な補助金の枠組みができたということ、それによって新しい高度人材も雇用できたということ、これは、年度当初計画に長期になかったものでありますので、非常に大きな変革であります。

また、基幹と指定されたことによって被ばく医療におけるリーディング研究機関としての訓練等を行っていき、種々のサミットや即位の礼正殿の儀、オリ・パラ等々にもREMATを派遣し準備体制ができたということは大きな成果であります。

原発事故後の対応についても評価軸をしっかりと指標を超えていますので、これにつきましても原子力災害対応のみならず、多くの放射線防護に関わる対応、評価ということで

経営的な判断、あるいは機構設立時の中長期計画にないオールジャパンの人材育成事業の実施を開始したということで、我が国の基幹としての大きなマネジメントを行っているということで、自己評価aとさせていただきます。

次、7-3をお願いいたします。原子力災害医療に及ぼす大きな中長期計画の中における業務実績を右のほうに書いています。スライドの番号は後ほどお示ししますが、それぞれにここに書かれたような業績、実績を上げていますので、これは後ほどスライドにて御説明をさせていただければというふうに思います。

次、【見込】7-4であります。原子力災害医療に関わる二つ目の中で、国内外のREMATの関与、あるいは、先ほどの年度でお示しました成果物の公表、そして、基幹としての新しい研修体制の構築、策定、その運用、新たに人材育成として補助事業の中で実績を伸ばしてきたということの後ほどまた御説明させていただきたいとします。

それでは、最初の実績のほうで【見込】7-5であります。このいわゆる従来の高度被ばく医療支援センターの中で、私がここにクロスアポイントで来たときに、高度被ばく医療センターという名称で組織改編がなされました。しかし、それを令和元年度に基幹高度被ばく医療支援センターに指定されたことに基づきまして、業務が本格化したわけでありまして。

左のほうに、災害時における医療体制が書かれています。基幹として中心的、先導的役割を果たすべきだということで、他の支援センターへの指導、人材交流のみならず、他の拠点病院に対する研修、カリキュラム、あるいは管理システムの構築を行ってきたということになります。

右にありますように、最も重要なポイントは、5支援センター連携協定を平成31年末に締結し、令和元年度から構築したこと。これを基にして現在活動を活発化させているところでもあります。

真ん中のカラムにありますように、連携協力事項として、とりわけ、内部線量評価、それから人材育成と人材交流、実際の被ばく患者の診療、こういうものに対する事項が五つの機関で協定を結ばれ、現在、円滑に稼働したところでもあります。研修管理システムの開発に成功し、一元管理をしていますし、新研修体系の策定、まだ課題は多くありますが、この実施を行っているところでもあります。

次の、【見込】7-6をお願いいたします。この期間の中で幾つか事故が起きました。平均すると10年に一度の頻度で事故が起こっているということになります。

左側にJAEA大洗事故、作業員の線量評価と治療の経験を掲げています。国内で初めてDTPA

を使われた患者さんがいらっしゃいますし、それを現在もフォローしています。このような中でQSTとしては、全部署を挙げてこういう事故に対応するわけですので、平時の取組、それから非常時の体制の強化、さらには、このときの限界、あるいは問題点を加味されて規制庁の大きな力添えによって新しい線量評価の構築にもつながっています。

また、右の大洗事故被ばく作業者の受入れ経験を踏まえた高度被ばく医療線量評価棟の整備もここに掲げましたように、基幹としての機能強化の必要性が強くうたわれて、そのために先導的な線量評価棟が完成したわけであります。ここに導入された高い高度ないわゆる機器等はここにしかありませんが、これを研修することによって、そういう人たちを増やしていくということ、それから、内部被ばくのバイオアッセイも実際にここで研修を受けられるということになっています。

次、お願いいたします。【見込】7-7であります。実際問題として、基幹高度被ばく医療支援センターとしての課題、その解決方法であります。左にありますように、基幹として指定されたときに、喫緊の課題は次世代のリーダーの育成であると。大学でこういうことをキープできるポストがない、あるいは、そういう人たちが極めて手薄になっている中で、自然発生的に次のリーダーを待つわけにはいかないということでもあります。

中ポツにありますように、QST理事長、原子力規制委員会委員長とのトップ協議に基づきまして、5支援センターの中でのジョブローテーションも視野に、基幹としてまず11名の補助金雇用の人材が令和3年度に実現したわけであります。大変責任の重いものがありますが、委託事業から補助金事業に変わったということ、その成果が先ほど令和3年度、お示ししましたけれども、早速、右にありますように多くの令和28年度～令和3年度の実習の参加人数や回数の結果として成果を上げているところであります。

次の【見込】7-8で、この代表的な実績例として、評価単位4でも御紹介がありましたけれども、原子力災害時における公衆の甲状腺内部被ばく線量測定の実効性向上に向けた取組というところで、実際の測定のガイドブックの策定、あるいは、こういう機器の開発、実際に新生児に対して計ってみて、ボランティアを使った模擬試験を70件実施し、改善、改良を図っているところでありますので、これは規制庁と連携をし、あるいは内閣府と連携をしながらしっかりとしたモニタリングの実施マニュアル案を今後作成し、完成していく予定にしています。

下段にそれぞれの図を動画で作ったり、あるいは、模擬実証試験、あるいは、これには自衛隊中央病院の協力を得ていますので、その結果をここに示したものであります。

次、【見込】7-9の成果であります。これは独自にQSTで放医研の中で放射線緊急事態対応部が保有するREMAT者、REMATの隊員の活動であります。左の上にG7伊勢志摩サミット平成28年、右にG20大阪サミット令和元年、またその下に令和元年即位の礼の正殿の儀等々につきましては、これだけの派遣をしまいいりました。これは、決して放医研だけではなく、QST全体のサポートチームによって交代で対応しているというところでもあります。

また、赤で示しましたように昨年の東京オリ・パラでは、実際に出動することはありませんでしたが、このような非常にいろんなときに多岐にわたる会場をどうやってカバーリングするかということで、オンコール体制を2週間プラス2週間、約1か月間、全ての人たちをお願いをして対応してきたという大きな実績を掲げています。

今後、原子力災害のみならず、CBRNEテロ対策の研修、訓練もこれまでも多数実施していますし、その連携も深めていきたいと考えているところでもあります。

続きまして、【見込】7-10ページ目であります。これは放射線防護に関する中長期計画の中で挙げられた実績であります。これもスライドで後ほどお示ししますが、UNSCEARのグローバルサーベイ、あるいはIAEAの自然起源放射性物質（NORM）の管理に関する情報をしっかりと地道ですけれども集め、それをIAEAに提供するというところを行っておりますし、放射線審議会への報告を行っております。

また、放射線防護に関する学会等に対する情報の共有、あるいは、診断参考レベルの更新・公表・普及、医療被ばく情報の収集、線量評価システムの普及、こういう社会実装というよりも社会貢献をしっかりと挙げているところが中長期のいわゆる高い業績につながるというふうに考えていますし、放射線影響・防護のナレッジベース“Sirabe”の構築や、その運用は無料で行っているわけですので、大変な貢献をしているというふうに考えます。これらも後ほどスライドで御説明させていただきます。

それでは、最初にそのスライドの中でアカデミアと国際動向について、7-11ページ目で御説明させていただきます。

この中長期期間の中で国連機関との連携は間違いなくしっかりと歯車が回っていますし、日本の貢献がしっかりとQSTを通じて発信されています。

また、ICRUやICRPとの共同でシンポジウムやワークショップも繰り返し行っていますし、UNEPやWHOの出版物もしっかりと英語版を日本語として無料でダウンロードできるようにしているところでもあります。

右に書きましたように、放射線影響・防護のナレッジベースの構築・運用、放射線影響

機関協議会の運営、医療被ばく研究情報ネットワークの構築等々、サービス機関としてのリーダーシップをしっかりと取っているところであります。

また、放射線防護研究ネットワークもしっかりと構築されていますので、今後も規制を支えるリスク評価やNORM研究を着実に実施していくということで、ここの業績は高く評価されるというふうに思います。

続きまして、7-12で福島復興再生への貢献であります。令和3年度は着実に行いましたが、全体としてはしっかりと貢献をして、線量評価等にも貢献していますので、見込評価をaとさせていただきます。

被災地の復興にどう貢献していくかということは、引き続き必要とされる分野でありますので、このアンダーラインに掲げましたように、福島県の県民健康調査事業への線量評価の貢献を中心に、今後とも環境測定でしっかりと貢献する素地ができているというふうに考えられます。

続きまして【見込】7-13であります。ここに書きましたように、初期の被ばく線量の推計、後ほど7-16で再度お示ししますが、一般に原発事故が起こると、初期の1週間で被ばく線量の大半が影響すると言われていまして、最初の線量評価は大変重要になります。外部のみならず、初期の内部被ばく線量評価、また、長期にわたる環境汚染に対しては、微量な放射性物質をしっかりと正確に高感度で迅速に計れる、そういう方法を確立するという事で大きな成果を上げています。

次の7-14をお願いいたします。先ほどの表面電離型質量分析計もそうですが、質量分析装置を用いたいろんなウランの同位体の分析等々についても、あるいはプルトニウム同位体の測定についても重要な質量分析の方法を確立しています。

こういうことでいろんなデータを集約することによって「UNSCEAR Fukushima2017年白書」、あるいは2013年からこれ継続されていますが、プラス2020、こういう福島第一事故に関するUNSCEARの報告書に大きな貢献をしてきたのがこのQSTであり、NIRSであるということは強調しても強調し過ぎることはないというふうに思います。

次、お願いいたします。7-15であります。福島における食品の安全・安心、あるいは、移行係数についてもしっかりとしたデータを発出できましたし、とりわけ福島第一事故後に得た全国の環境移行パラメータはIAEAのTecdoc1927として重要な位置づけとなって高い評価を受けているところであります。

それでは、福島復興再生の貢献のデータを二つお示しします。最初に7-16であります。

線量評価の関係としましては、住民の内部被ばく線量の評価、近隣住民の行動データの可視化が左上上に書かれていますし、毎日の日々の動きの中からどのように放射性物質が影響を及ぼしたかということが左の図にも書かれています。

また右の図にありますように、事故直後の滞在場所とセシウムの残存量の関係、さらには、下段右にありますように、大気拡散シミュレーションと行動データの突合などをし、プルーブの影響等を着実に推計していくということを行っているところであります。

次、お願いいたします。7-17ページであります。このような人に直接関係する線量関係に対し、環境の測定も着実にやっているところであります。これは福島県立医科大学に設置されている福島研究分室の業績の一つであります。あるいは、福島県の他の機関との共同研究をしっかりと継続していますし、微量サンプルのデータを用いることによってリスクの指標としたり、あるいは、これによって新たなデータをしっかりと構築しているということで、線量を用いた環境評価における環境動態に関する基盤整備をしっかりと行ってまいりました。

最後に7-18、公的機関として担うべき人材育成業務であります。これにつきましても、社会のニーズに合った人材育成をしっかりとやってきたということで、自己評価評定をaとさせていただきます。

QST独自のリサーチアシスタント以外にも、消防、警察への対応等々であります。これは着実に社会のニーズに適応した新しい研修体系を提供していますので、この点も含めまして、見込評価をaとさせていただきます。

それぞれの実績につきましては、次の7-19ページをお目通しください。実際の平成28年度からのQSTリサーチアシスタント制度、あるいは、そのスキル向上に貢献し、多くの満足度を得たということが二重丸とさせていただきます。

次の7-20ページ目であります。外部資金事業も含めまして、本中長期に12種類の新たな過程を開設し、それぞれの自習用のテキストの開発やオンラインオンデマンド形式の新たな取組を人材研修センターでも行っているところであります。後ほど7-21で御紹介させていただきます。

その他、コロナ禍がありまして必ずしも十分な数ではありませんが、着実に海外からも医療人の受入れや研修を行っていますし、また、国際研修ではウェブでしっかりとした教

育も行ったところでもあります。

次に、7-21ページ目であります。代表的な人材育成の実績であります。それぞれのポツで掲げていますけれども、6ポツ目にありますように、令和4年度終了時においては、350回の研修を実施し、1万8,000人日を超える受講生を送り出すというふうに見込まれますので、これにより放射線防護や放射線の安全取扱い及び放射線事故対応や利用等に関する裾野の広い人材育成に幅広く放射線の知識を国民に伝えるための人材育成に大きな役割を果たした、あるいは、果たすことができるというふうに考えているところでもあります。

残りの資料は参考資料であります。7-21～23ということで、割愛させていただきます。

私のほうの発表は以上です。ありがとうございました。

○甲斐部会長 どうもありがとうございました。

それでは、今の御説明に対して御質問、コメントがございましたら、先生方、お願いいたします。

じゃあ、先に私のほうから。

この中長期の間に様々計画した事業以外に、先ほど途中でありましたけど、事故を経験されて、非常にこれは大洗の事故でございますけれども、大洗のプルトニウム事故を経験されまして、QSTが大変大きな役割を果たされたということで、たくさんの経験、知見というのを持っていらっしゃるかと思うんですけど、こういったものを次の世代に引き継いでいくということは、先ほどの人材育成につながるんですけど、非常に重要なことだと思いますが、そのあたり、どのように、これ、もう既にオンゴーイングであるけれども、かなり終わっている部分もあるのではないかと思うんですが、例えばそういうレポートや論文や、どういう形でこういう経験、知見というのを引き継がれていくというふうにお考えでしょうか。

○量研機構（山下所長） ありがとうございます。私、被ばく医療のほうからお答えさせていただきますけれども、線量評価のほうは栗原先生ほうから人材育成、あるいは後継者について御説明いただければと思います。

今なお、立崎先生らを中心に大洗の方々のフォローアップが続いています。もっと言うと、このQSTの前身である放射線医学総合研究所はまさに第五福竜丸からできたわけで、被ばくの事故はその瞬間では終わらないと。ずっと継続して続くということが最大の特徴であります。広島、長崎の原爆被ばく者も同じであろうかと思いますが、そういう意味では、教訓を伝えるというのは目の前に患者さんがいることが最大の理由だろうというふうにか

えています。その教訓をまた正しく歴史として認識をすると、エビデンスに応じた原点、言質をしっかりと表すということは、先生の御指摘のやはり一つは論文化ということは極めて重要で、その論文化は、恐らくこの特殊なケースによると、かなりの部分がUNSCEARやICRP、IAEA等の報告書に載っていくのではないかなと考えています。

そういう中で、被ばく医療は、先ほど御紹介いたしましたように、被ばく医療のマニュアルを作ったり、研修のテキストを作っていくということで後継人材の育成に寄与していきたいというふうに考えています。

線量について、栗原先生、よろしく願いいたします。

○量研機構（栗原部長） 量研、放医研の栗原と申します。

線量評価についてお答えします。線量評価に関しましては、国内発のDTPAによる投与が行われた内部被ばく事例ということで、かなり線量評価に関しては難航したという経験がございます。やはりキレート剤、最初の1か月で大体どのくらいの線量があるかという基本的な評価は行ったんですけれども、その後、やはりキレート剤がどのくらい効いたのかといった観点での線量評価に関しては、現在も引き続き継続しておりまして、今年の4月に行われた国際シンポジウムにおいて、一部その結果のほうを報告してございます。

やはり一番難しい点は、キレート剤を打たなかったときの尿中排泄量ですとか、そういったことが分からないので、これがどのくらいあったのかということで、今、様々なシミュレーションをしているというところであります。

本当に今回の大洗の事故、事例で得られたデータというのは非常に貴重ですので、これは早く論文化、しっかりなるべく多くの者が成果を形にして、こういったものを海外の研究者の方々、関連の研究者の方々にも解析していただいて、キレート剤による線量評価というものはこうやるんだといったような、そういった国際的なマニュアル作成、今、実際にEURADOS等で検討されていますけれども、こういったところで貢献できればというふうに考えております。

それから、やはり測定に関してバイオアッセイとか肺モニタとか、こういったものも非常に課題を残しました。これに関しては、今現在、線量評価の補助金で、雇用で線量評価に来ていただいている若い研究者の方々に、やはりふだんからこういった測定を通して、実際どういうふうに改善していくのかとか、あるいはシミュレーションをして、例えば5人ないしは10人の患者さんが来たときに、どうやってこのモニタリング、バイオアッセイを運用していくのかといったような観点から、しっかりとしたシミュレーションに基づく

現実的な対応というのを考えていかなくちゃいけないということで、非常に大洗の事故というのは、もちろん想定外の事故ではあったんですけども、非常に学ぶべきことが多かったというふうに思っております、福島事故と同様に若い方々になるべく私たちの経験というのを伝えていきたいというふうに考えております。

以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

そのほか、先生方、コメント、御質問がございましたら挙手でお願いいたします。よろしいでしょうか。

じゃあ、もう一つ私、追加。浅利先生、どうぞ。

○浅利委員 特に質問という感じではありませんし、よくされていると思いました。中長期で考えると、まず福島事故の後の対応もしっかりされていますし、それから、もしものことがこれから起きたときの準備というか、オリンピックとかサミットなんかには人を派遣しながらということをしているのもすばらしいと思います。国際的な活動もされていますので、すばらしい、いいなと思います。

ただ、今、大洗の事故での栗原先生のお話を聞いていますと、まだまだこの世界で進化する余地がたくさん残っている、もっとももっといろんなことが研究すれば分かるんだなというようなことも分かりましたので、ぜひさらに前進していただきたいなと思ってお聞きしていました。

以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

山西先生、よろしいでしょうか、何かございましたら。

○山西委員 山西です。

私もちょっと感想的なことしか述べられないんですけど、7-8のところでは実装ということですか、まあ実際にどうするかというところのことがなされているということで、役に立つ機関ということで成熟されているかなと思いました。

そして、7-11のところでは、社会貢献ということで着実にサービス機関としての役割を果たしているかなというところを見て取れたということだと思います。

私からは以上です。ありがとうございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。中長期の間でQSTが被ばく医療の基幹センターとして指定されたということは大変大きな意義を持っていると思います。

この間、ウクライナの戦争等でテロというものへの関心が非常に国際的にも高くなってきております。そういった意味で、今日の山下先生の御説明の中にもテロへの拡大ということは少し意味合いがあったかと思えます。

そういった意味で、この基幹センターとしてテロに拡充していくといった、この次につながっていくんだらうと思えますけど、これまでのこの中長期の取組の中で何か新たな構想を持っていらっしゃる少し御説明いただければと思えます。よろしく願います。

○量研機構（山下所長） 甲斐先生、ありがとうございます。当然、規制庁のオーダーリングというか、この補助金事業は原子力災害医療が中心ですので、この枠の中で、我々、しっかりと対応していくというのが原理原則だと思っています。

一方で、指定公共機関として役割を与えられているQST、この屋台骨を担う放医研としましては、まさに初動セミナーを含めた消防や警察、行政、自衛隊に対する訓練は、まさに核テロも想定し行うわけですので、原発事故に限らず、幅広く知識をしっかりと伝授していきたいと。そのためのいわゆる組織、あるいは体制の構築は、やはり感染症ではありませんが、国がリーダーシップを取って危機管理室、あるいは危機管理センター、オールハザードの対応ができるような仕組みの中で、このQSTもしっかりと役割を果たしていきたいと思っていますので、むしろオールジャパンのこのつくった支援センターがそういう役割を一部でも担うことができれば、より発展性が高まるかなというふうに感じています。

どうもありがとうございます。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

それでは、評価単位7につきましては、委員の先生方、追加でのコメントや御質問がなければ、よろしいでしょうか。

（なし）

○甲斐部会長 ありがとうございます。ないようでしたら、資料3-2のほうにお気づきの点等を御記入いただければと思えます。

以上で本日の議題は終了しまして、ヒアリングは全て終わりました。ヒアリング全体を通しまして何か御質問、コメントがございましたら、評価に際しまして、今後、評価をすることになっておりますけど、委員の先生方、何かコメント、質問ございましたら、よろしいでしょうか。

（なし）

○甲斐部会長 なければ、それでは議題3というのが議事次第にありますので、その他となっておりますが、何か、事務局のほうも何かその他ってございますでしょうか。

○新田課長 事務局でございます。

独立行政法人通則法では、第35条の7というところに中長期目標期間の終了時には業務及び組織全般の見直しについて検討するよう定められております。

今回のこのQST部会では、その見直し案について、原子力規制委員会の主務大臣案をお諮りしたいと考えておるところです。その後につきましては、11月頃に見直し案を踏まえた次期中長期目標の主務大臣案をお諮りしたいというふうに考えております。そして、部会の御意見を踏まえまして、年明け1月頃には次期中長期目標を規制委員会で決定するという、そういう流れを考えているところでございます。

以上、御報告です。

○甲斐部会長 ありがとうございます。次回、11月頃ということですがけれども、次期中長期目標についての検討をこの部会で行うということで御説明がございました。このあたりにつきまして、先生方、何か御質問ございましたら、今後の進め方等でございますけれども、よろしいでしょうか。

ございませんでしたら、これで全ての議題が終了いたしましたので、これで終わりたいと思います。

事務局のほうに連絡事項をお願いいたします。

○新田課長 事務局でございます。

本日は長時間ありがとうございました。今後の予定でございますけれども、本日の議事録につきましては、後日、委員の皆様にご確認いただいた上でホームページに公開する予定としております。

また、次回の第15回QST部会ですがけれども、8月9日に開催するよう調整しているところでございます。引き続きよろしくをお願いいたします。次回は本日の議事について部会としての意見を取りまとめ、次期中長期目標の策定に向けた業務及び組織全般の見直しについて御審議いただくというふうに考えているところでございます。

なお、本日のヒアリングを踏まえた評価やコメント等につきましては、資料3-1、3-2に御記入いただきまして、7月11日月曜日までに電子メールで事務局まで送っていただきたいというふうに考えているところでございます。詳しいことにつきましては、後ほど担当より御連絡を差し上げます。

以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

それでは、本日の議事は全て終了いたしましたので、これで第14回量子科学技術研究開発機構部会を終了いたします。皆さん、御出席いただき、ありがとうございました。