# 原子力規制委員会国立研究開発法人審議会 第10回量子科学技術研究開発機構部会 議事録

1. 日時:令和2年8月4日(火)10:00~12:00

2. 場所:原子力規制委員会 13階 A会議室

3. 出席者

## 委員

甲斐 倫明 公立大学法人大分県立看護科学大学

人間科学講座環境保健学研究室 教授

神谷 研二 国立大学法人広島大学 副学長・緊急被ばく医療推進センター長

公立大学法人福島県立医科大学 副学長・放射線医学県民健康管理セ

ンター長

山西 弘城 学校法人近畿大学 原子力研究所 所長

## 原子力規制庁

小野 祐二 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課長

高山 研 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 企画官

下口 啓志郎 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 事務局

平瀬 友彦 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 事務局

安達 泰之 長官官房 放射線防護グループ 放射線防護企画課 事務局

### 量子科学技術研究開発機構

平野 俊夫 理事長

野田 耕司 理事

竹永 秀信 経営企画部長

福村 明史 経営企画部次長

中野 隆史 量子医学・医療部門長

吉田 聡 量子医学・医療部門副部門長

内堀 幸夫 量子医学·医療部門研究企画部長

柿沼 志津子 量子医学·医療部門放射線医学総合研究所副所長

北川 敦志 量子医学・医療部門放射線医学総合研究所人材育成センター長

安倍 真澄 量子医学•医療部門放射線医学総合研究所放射線障害治療研究部長

山下 俊一 量子医学・医療部門高度被ばく医療センター長

神田 玲子 量子医学・医療部門高度被ばく医療センター副センター長

立崎 英夫 量子医学・医療部門高度被ばく医療センター副センター長

栗原 治 量子医学・医療部門高度被ばく医療センター計測・線量評価部長

山田 裕 量子医学・医療部門高度被ばく医療センター福島再生支援研究部長

#### 議事

○小野課長 定刻になりましたので、これより第10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。

本日の事務局を務めます放射線防護企画課長の小野でございます。私、7月21日付をもちまして、大熊課長の後任として着任してございます。どうぞよろしくお願いいたします。本日の会議は、新型コロナウイルス感染症対策のため、テレビ会議システムを用いて実

施させていただきます。

また、本日の会議はインターネットでも中継・公開してございます。

国立研究開発法人審議会は、独立行政法人通則法、及び原子力規制委員会国立研究開発法人審議会令に基づき、国立研究開発法人の業務の実績等について意見を聞くために設置されるものでございます。国立研究開発法人審議会の下に本部会を設置し、量子科学技術研究開発機構の業務の実績等の意見を聞くこととなってございます。

本日は3名全ての委員の方に御出席いただいてございますので、決議を行うに当たって の定足数を満足してございます。

本日の議題につきましては、お手元の議事次第にございますように、令和元年度業務の 実績評価につきまして、量子科学技術研究開発機構からのヒアリングを予定してございま す。 また、この議事次第を御覧いただきますと配付資料がございますが、資料1から資料4、 それから参考資料としまして1と2、これを御用意してございます。

以降は、下口課長補佐のほうから説明をいたします。

○事務局(下口) すみません、課長補佐の下口でございます。

資料に過不足等がございましたら事務局までお申し付けください。また、資料1の本審議会委員の名簿にある御所属、御役職等に変更がございましたら、事務局まで御連絡ください。また、ウェブ会議で議事を進行する上で、いくつか御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をし、会長または事務局から認識できるようにしてください。発言は普段よりゆっくりお願いいたします。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いただければと思います。音声が聞き取れない場合や映像が確認できない場合などは、不具合が発生した場合は、会長または事務局から指摘いたしますので、再度御発言をお願いいたします。システムの不具合等により音声が途絶した場合は、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、御協力をお願いいたします。

よろしいでしょうか。

#### (首肯する委員あり)

○事務局(下口) ありがとうございます。

それでは、引き続き、司会進行を部会長の甲斐先生にお願いいたします。

○甲斐部会長おはようございます。聞こえますでしょうか。大丈夫でしょうか。

はい、こういうコロナ禍の中での会議となりました。私たちもかなりオンラインの会議 には慣れてまいりましたけれども、今回の評価に際しまして、様々な準備に関わった関係 者の皆様に御苦労を申し上げたいと思います。

今回の評価でございますけれども、私たちも委員として、公正、厳正に努めてまいりた いと思いますので、よろしくお願いいたします。

それでは、議事次第に沿いまして、進めてまいりたいと思います。

量子科学技術研究開発機構の令和元年度の業務実績評価について、審議に入りたいと思います。

まず、ヒアリングに入る前に、事務局のほうから、実績評価の実施方針について、説明 を頂きたいと思います。よろしくお願いいたします。 ○小野課長 規制庁の小野でございます。

それでは、資料2に基づきまして御説明したいと思います。

これは令和元年度業務実績評価の実施方針でございますが、基本的に昨年度の実施方針からの変更はございません。主な点だけかいつまんで御説明したいと思います。

資料2の1ポツで、根拠法令等ということで示してございますが、一つは独立行政法人 通則法、それから独立行政法人の評価に関する指針、これが該当いたします。

それから2ポツ、評価の目的等でございますが、下線の引いてあります評価の目的、御覧いただきたいと思いますが、研究開発成果の最大化という国立研究開発法人の第1目的を踏まえまして、QSTにおきます「研究開発成果の最大化」、これと「適正、効果的かつ効率的な業務運営」との、その両立の実現につながるよう評価を行っていただきたいと思います。

それから、その下、本部会の役割でございますが、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頂きたいと思います。その際、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し、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を頂きたいと思います。また、QSTの評価に関して密接不可分な事項、これについても必要に応じ検討するなど、QSTの機能強化に向けて積極的に貢献していただければと思います。

次のページを御覧いただきたいと思います。

QST部会の進め方ということで、下のフロー図を御覧いただきたいと思います。左側が 文部科学省、それから右側に原子力規制委員会とございますが、文科省のほうが今年度、 先行して評価を実施しているということで、7月6日にQST部会がありまして、自己評価の ヒアリングを行ってございます。この今週ですが、8月7日にQST部会で、部会としての意 見を取りまとめると。で、9月には国立研究開発法人審議会、その後、規制委員会の評価 と併せてQSTに通知とこういう流れになってございます。

一方で、原子力規制委員会のほうは、本日、QST部会で自己評価のヒアリング、それから、その後は8月下旬とありますが、中旬から下旬にかけて、もう一度部会を開いて、部会としての意見の取りまとめ。あと、9月に規制委員会による評価決定、その後は、最終的な評価、評定につきましては、文部科学省と規制庁で調整の上、決定をしたいとこういう流れでございます。

次のページを御覧いただきたいと思います。

4ポツ、評価の考え方でございますが、その下、4-1ということで評定の基準がありますが、評定区分はS、A、B、C、Dの5段階で、Bが標準ということでございます。

その下、研究開発に係る事務及び事業については以下の表、それから、その下でございますが、研究開発以外の事務、事業については以下の表の区分ということでございます。

その次のページを御覧いただきたいと思います。4-2ということで、項目別評定の留意 事項ということで掲げてございますので、御覧いただきたいと思います。

続きまして、その3、その次のページですが、4-3、評定の基準・評定を最大級のSとする場合の判断ということでございますので、下線部、御覧いただければと思います。

続きまして、その次のページ、6ページを御覧いただきたいと思います。4-4、共管業務に関する評価の考え方ということで、文部科学省のほうを見ていただきますと、重視すべき観点ということで、文部科学省のほうは、放射線の医学利用その他の文部科学省が所掌する政策に資する成果が創出されているかと、一方で、原子力規制委員会のほうは、原子力災害対策・放射線防護その他の原子力規制委員会が所掌する政策に資する成果が創出されているかということでございます。

以上、資料2の説明でございます。

それから、繰り返しになる部分がございますが、今回、評価頂く部分につきましては、 文部科学省との共管となってございます。

具体例の御説明でございますが、資料3を御覧いただきたいと思います。

ちょっとページが飛びますが、28ページを御覧いただきたいと思います。ここは評価単位6ということで示してございますが、昨年度実施した実績評価のうち、この赤枠部分が文部科学省と規制委員会との共管となってございます。本部会におきましては、この赤枠部分の評価を行っていただきまして、これが評価単位6の総合評価ということになるわけでございますが、一方で、文部科学省の部会というのは、ここに表示されています全ての項目を踏まえて、評価単位6の総合評価を行うことになります。このため、昨年は、この評価単位6におけます文部科学省と規制委員会の評価に違いが発生しまして、最終的には、文部科学省の部会の評価が文部科学大臣、原子力規制委員会の合同としての評価という形になりました。

その際の反省を踏まえまして、共管部分についての評価をより明確にするため、今年度 から補助評定という考え方を導入することとしました。この赤枠部分の補助評定につきま しても、文部科学省の部会が同様に評価をすることになります。したがいまして、補助評 定の評価が分かれた場合につきましては、文部科学省と規制委員会の合同の評価をするに当たりまして、その調整を実施させていただくことになります。また、評価単位6の総合評価につきましても、文部科学省、規制委員会、それぞれの部会で評価を頂くことに変わりはございません。したがいまして、調整の結果によっては、本部会の評価から変更されたものが、文部科学大臣、それから原子力規制委員会の合同で行う量子科学技術研究開発機構の年度評価になる可能性がございます。また、これは補助評定のない評価単位3でも同様となります。

委員の皆様におかれましては、厳正に評価をしていただいている中、誠に恐縮ではございますが、こういった点があるということを御了承いただきたいと思います。

説明は以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

今年度から、補助評定という考え方が入ったということで、評価単位6に関しましては、 規制庁と、規制委員会と文部科学省の所管業務が重なるところがございますので、それぞ れの担当部分について補助評定というものを入れたということでございます。この辺りに つきまして、何か、委員の先生方、御質問とかございましたら、確認しておいたほうがい いことがありましたら、お願いいたします。

委員の先生方、よろしいでしょうか。

(首肯する委員あり)

○甲斐部会長 それでは、確認が一応できたということで、ヒアリングのほうに進めてまいりたいと思います。

それでは、本日、国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構の平野俊夫理事長から御 挨拶を頂いた上で、その後、量子科学技術研究開発機構の中野隆史先生、それから、量子 医学・医療部門長の山下俊一センター長から、評価の項目ごとに区切って御説明を頂きた いと思います。

まずは、平野俊夫理事長から御挨拶をお願いいたします。よろしくお願いします。

○量研機構(平野理事長) おはようございます。

量子科学技術研究開発機構理事長、平野でございます。本日はよろしくお願いいたします。

量研は、発足して4年が経過し、その間に量研をめぐる状況は大きく変化してきました。 その変化に対応するため、昨年度はQSTバージョン2として、次期中長期計画も見据えた大 規模な組織改革を行い、量子生命科学領域の新設、次世代放射光施設整備開発センターの設置、QST病院の改革、そして、本日のこの評価に大きく関係いたします高度被ばく医療センターの設置を実施いたしました。量研が切り開いてきました量子生命科学は、今年4月に、国が進める科学技術政策として取りまとめられた量子技術イノベーション戦略において、量子融合イノベーション領域として位置づけられ、現在、同戦略に基づき、国内外の研究者及び産業界の人材、技術などを集結させ、基礎研究から技術実証、イノベーション、人材育成までを一貫して実施するオープンプラットフォーム型の場となる研究拠点の形成に取り組んでおります。この研究拠点での成果は、放射線医学、放射線影響、被ばく医療にも応用し得るものになると考えております。

高度被ばく医療センターでは、昨年4月に、原子力規制委員会から、5施設の高度被ばく医療支援センターの中でも中心的な、先導的役割を果たす基幹高度被ばく医療(支援)センターに指定されましたことを受け、5センターの連携を強化し、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、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。また、基幹センターとしての役割を果たすために、高度被ばく医療のための新施設の建設を進めております。このように、QSTバージョン2として研究開発成果の最大化、業務運営の効率化を推進しております。

次に、昨年度の成果について少し触れさせていただきます。

量研は、放射線医学、放射線影響、被ばく医療、量子ビーム科学、核融合エネルギーに量子生命科学を加えた、非常に幅の広い研究開発を実施しており、昨年度には、それぞれの分野で顕著な成果を創出いたしました。放射線医学研究では、脳機能や精神神経疾患の基礎研究に大きく貢献することが期待される化学遺伝学による特定神経回路操作技術における知見の蓄積や、薬剤開発が進み、診断にとどまらず、機能的介入や治療に関わる研究成果が得られています。また、日本発の放射性治療薬の治験として、国内初であるCu-64-ATSMの悪性脳腫瘍に対する医師指導治験の実施では、予定していた国立がん研究センター病院だけでなく、神奈川県立がんセンターも加わり、充実した治験体制を構築し、治験を進めています。

さらに、QST病院では、新型コロナウイルス感染症にも適切に対応しつつも、前年度を大きく上回るおよそ900件の治療数の実績を上げています。本日、評価していただく放射線影響被ばく医療研究では、ラットに生じる腎がんについて、放射線被ばくに特徴的な欠失変異を世界で初めて示したほか、これまで、ヒトiPS細胞樹立過程での大きな課題とさ

れてきた変異の原因を明らかにするとともに、変異の劇的な低減化に成功するなど、顕著な成果を生み出すことができました。

また、本日の評価対象である公的研究機関として担うべき機能では、G20大阪サミットや即位礼正殿の儀においてNRテロ対策等の支援を行い、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役割を果たしております。

本日の部会は、機構外の先生方からの貴重な御意見を頂ける好機と捉えております。皆様方からの御指摘や御助言等を、量研全体の今後の業務の改善に反映または活用してまいりたいと存じますので、忌憚のない評価や御指摘を頂ければありがたく存じます。

本日は、どうぞ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、引き続き、中野部門長から御説明を頂きます。よろしくお願いいたします。

○量研機構(中野部門長) はい、かしこまりました。

早速、お手元の評価単位3、放射線影響・被ばく医療研究の2ページを御覧ください。

次に、3ページ目をおめくりください。本日の説明内容の目次でございますが、まず、中長期計画のロードマップ、それから今年度の自己評定及び各分野の達成状況やトピックスをお話しした後に、基本データ、外部評価結果について説明させていただきます。

次の4ページをおめくりください。中長期計画のロードマップは御覧のようになっておりますが、今年度は、今回はR1のピンクで示した部分の業績評価でございます。

まず、放射線影響研究につきましては、放射線の生体影響の仕組みを明らかにする成果が蓄積しておりまして、放射線発がんのメカニズムに関する研究が進展し、その研究基盤の運用と研究資料のアーカイブ化などが進んでおります。(2)の被ばく医療研究では、被ばく医療に用いる幹細胞に生じる遺伝子変異の抑制研究が進み、組織再生法の開発、そして汚染、RIの体内動態の解析や、体内除染技術の開発、さらには、被ばく時の新たな線量評価法の開発などの研究が進んでおります。

次の5ページをおめくりください。令和元年度の自己評定はAとさせていただきました。 各分野で計画を上回る成果を上げ、研究開発評価委員会からも多くのS評価を頂いたこと がその根拠となります。まず、放射線影響研究では、前回、マウスの小脳の髄芽腫に次い で、今回はラットの放射線誘発腎がんにも、放射線発がんに特徴的な「欠失変異」が存在 することを明らかにしました。被ばく医療研究では、ヒトiPS細胞に起きる遺伝子変異の 低減化に成功いたしました。 6ページの3-3を御覧ください。放射線影響研究の実績について御説明いたします。年度 計画では、五つの項目を実施することとなっており、全て順調に進捗し、達成ないし計画 を上回る成果を出すことができております。

次の7ページの3-4を御覧ください。このスライドと次のスライドで、年度計画に沿って 実行しました成果の概要を示しております。まず、被ばく時年齢依存性と線質の解明がご ざいます。放射線発がん影響の修飾効果の解明、そして、次世代ゲノム・エピゲノム技術 等によるメカニズムの研究、幹細胞生物学の手法による発がんメカニズムの研究、そして、 低線量被ばく影響の評価について実施し、成果を上げてきております。

次の8ページの3-5を御覧ください。線量評価分野では、放射線影響の、環境放射線の計測技術の開発及び調査、そして医療被ばくの把握などを実施しております。また、国内外の連携につきましては、オールジャパン放射線リスク・防護研究基盤、PLANETと申しますが、それと放射線生物影響研究資料アーカイブ、J-SHAREと呼んでおりますが、その取組を今年も進め、実績を、昨年度も進め、実績を上げております。

次の9ページの3-6を御覧ください。年度計画を上回る成果としましては、ラットの腎がんにおきます放射線被ばくに特徴的であります「欠質変異」の研究、重粒子線のLETスペクトルを計測できる蛍光ガラス飛跡検出器の開発、自然起源放射性物質であります化石燃料等の放射能の濃度のデータベース化、そして、土壌中の交換性カルシウム量によりますトレーサー実験と天然安定同位元素の分配係数のずれを補正する技術の開発、そして、PLANETとJ-SHAREによる国際研究連携活動についての成果でございまして、これらのトピックスにつきましては、次のスライドで詳しく紹介させていただきます。

次の10ページの3-7を御覧ください。まず、放射線影響研究の成果では、これまで被ばくマウスで生じました小脳の髄芽腫で「欠失変異」という異常が特徴的であることを報告しましたが、今回、この特徴的な「欠失変異」が照射のラットの腎がんにも見られることを発表しました。図に示しますように、遺伝的に腎がんになりやすいTsc2の変異ラットで、自然にできた腎がんと被ばく群の腎がんを調べたところ、自然発生腎がんでは、両方の遺伝子ともTsc2の変異型でございましたが、被ばく群の腎がんにのみ欠失変異が見つかりまして、腎がんにおいても欠失変異が放射線被ばくの特徴であるということを世界で初めて示しました。

今後、別種のがんにつきましても探索しまして、この欠失型の遺伝子変異が多くの自然 発生がんから放射線誘発がんを見分ける評価法になり得るかどうか、一般性を確認する研 究を進めてまいります。

次の11ページの3-8を御覧ください。線量評価では、医療や職業におきます被ばくの線量評価に資する計測技術の開発が重要でございますが、重粒子線がん治療スタッフや宇宙飛行士などに関係する重粒子線の被ばく線量を、LETスペクトルを測定できる蛍光ガラス飛跡検出器を開発しました。これまでは、化学処理が必要な検出器やサファイアなどの高価な素材が必要でございましたが、化学処理が不要な、安価なガラス材料を使用しまして、線量とLETを同時に計測できるようになりました。左の図は、放射線のLETが①から④へと小さくなるに従い、蛍光ガラス上の飛跡の蛍光強度が小さいほうにシフトすることを示した実験結果です。右図に示しますように、あらかじめ作製しましたLETに対応する蛍光強度の校正データによりまして、蛍光強度の違いからLETを求めることができます。これによって、粒子の線質を考慮した吸収線量の評価ができ、今後、医療や宇宙での放射線の安全性の評価に有用となります。

次の12ページの3-9を御覧ください。職業におきます被ばく線量評価の研究では、鉱山業などにおける職業被ばくの情報が大変不足しております。その中では、特に自然起源の放射性物質、NORMと申しますが、この化石燃料や、ジルコンや、またモナザイトなどの金属鉱石の放射線の調査を実施し、その成果をデータベース化しまして、関連論文の発表を行いました。

最近、モナザイト鉱山などで職業被ばくが世界的に問題視されておりますが、左図のように、我々の調査でも、フィリピンのレアメタル鉱床でも年間7mSv、かなりの被ばくをすることが分かりました。これまで、NORMは自然由来であるということで、日本国内ではさほど注目されてきませんでしたが、最近では、NORMの管理が世界的にも注目されていますし、また、規制上も重要になってきております。本研究成果は、NORM被ばくの管理や防護に貢献し得るものとして対外的にも評価されております。例えば、EU版のデータベースの開発にも協力しまして、本成果を活用しておりますし、関連する論文4報がフィリピン科学技術省の論文賞を受賞しております。

次の13ページの3-10を御覧ください。このスライドは環境中、特に生活圏における放射性核種の挙動に関する研究についてでございます。放射性廃棄物に代表されます環境中の放射性同位元素の人体への移行を予測するためには、放射性同位元素の土壌から土壌溶液への長期的な移行に関する数値が必要でございます。今回、実験室の放射線核種と自然の安定元素の土壌内挙動パラメータの違いを補正する方法を開発しました。左右の二つの金

属元素の分配係数グラフで、赤で示しました散布図のように、実験室のRIトレーサー実験の結果と、土壌中の安定元素から得られる分配係数にはずれがございましたが、土壌中の交換性カルシウム量により、ストロンチウムやセシウムの分配係数は、青いグラフのように補正できることを示しました。この成果はIAEAのテクニカルドキュメントに掲載が認められまして、今後、この方法が世界標準になることが期待されております。

次の14ページの3-11を御覧ください。QSTでは、国内外の連携としまして、放射線リスク・防護研究基盤、PLANETを運営して、重点課題への対応と国際連携を推進してまいりました。重点課題では、左図の①に書いてありますが、動物実験データを利用した線量率効果係数の解析について、単回照射と連続照射のデータを収集整理しまして、被ばく時年齢による放射線感受性の違いを加味して、線量率効果係数を推定しております。また、国内外の機関との連携では、左図の②や、右の写真に示したOECD/NEAの会議など、複数の国際機関にPLANETの取組を紹介するとともに、フランスの研究機関との合同ワークショップや、ICRPシンポジウムなどを開設しました。特に、OECD/NEAのHigh-Level Group on Low-Dose Researchにおけますアドバイザーとして、PLANETが認められたことが、QSTが指導する放射線影響研究の活動が国際的にも評価されたもので、顕著な成果と考えております。

次の15ページの3-12を御覧ください。平成23年度より構築してきました動物実験アーカイブ(J-SHARE)では、独自性の高いインフラを用いて、得られました実験データ及び生体試料のアーカイブの登録を進めまして、この取組を今回、Int J Radiat Biolに論文として公表いたしました。図の左はJ-SHAREの概念図、解剖記録、病理画像などをインターネットを通じて公開しております。右側が本年度の成果です。①にありますように、J-SHAREの構築について論文を発表しました。この論文は、元年度中に、既に国内外の論文3報に掲載、引用されました。また、②にありますように、登録しました病理画像が、累計13万件に達しております。さらに、③にありますように、12大学との共同研究にJ-SHAREが利用されまして、中には、他機関と共同研究による外部資金の獲得や、5大学からの連携大学院生を受入れ、学位取得をさせたりしております。今後は、アーカイブ登録・運用を継続するとともに、運営組織委員会を設置しまして、J-SHAREの共同利用をさらに進めまして、重点課題研究や国内外との連携、そして、人材育成等を進めてまいる所存でございます。

次の16ページの3-13を御覧ください。続きまして、被ばく医療研究の成果について御説明いたします。年度計画では、三つの項目を実施することとなっておりました。これらの

年度計画は全て順調に進捗しまして、達成ないし計画を上回る成果を出すことができました。

次の17ページの3-14を御覧ください。このスライドは、年度計画に沿って実施した成果の概要を示しております。被ばく医療研究におきましては、放射線障害治療法シーズの探索、組織障害因子の物理化学的計測としましては、生理環境下でレドックス状態の計測システムの構築。放射線誘発リンパ腫の解析としまして、生体内でのDNA組み換え活性測定の研究、そして、線量評価と体内除染研究を実施してきております。

次の18ページの3-15を御覧ください。年度計画を上回る成果としましては、今回、臍帯血に由来します赤芽球を用いて、ヒトiPS細胞を樹立しまして、この細胞では遺伝子変異頻度が劇的に低下することを発見しました。本成果は「Nature Communications」にも掲載されました。また、研究評価委員会からも、社会的インパクトの大きな課題であると評価を頂いております。

次の19ページの3-16で詳しく説明させていただきます。ページをおめくりください。

ヒトiPS細胞は、そのゲノムに相当数の遺伝子変異が存在しまして、移植の際に発がん性や免疫原性の原因となるため、医学利用に大きな障害になることから、変異発生のメカニズムの解明や遺伝子変異の低減化が再生医療分野の中心的な課題となっております。今回、臍帯血に由来します赤芽球を用いまして、ヒトiPS細胞を樹立し、このiPS細胞では、遺伝子変異頻度が劇的に低下することを発見しました。これはマウスではなくヒト細胞で成功したということで、より医療に直結するための重要な成果と考えています。4人から樹立しました14株全でにおきまして、劇的な遺伝子変異の低下が確認され、特に、その半数の7株におきましては、遺伝子領域に変異は検出されませんでした。これは大変注目すべきことだと思います。メカニズムに関しましても、G1/S期のチェックポイントでDNA修復機構が働きにくくなり、変異蓄積が起こるものということを明らかにしまして、「Nature Communications」に報告いたしました。

次の20ページの3-17を御覧ください。これからは、計画どおりに順調に進捗しました研究成果を少し紹介させていただきます。

まず、甲状腺被ばくモニタ開発についてでございますが。

(音声切れ)

- ○事務局(下口) 中野部長、すみません、音声が聞こえないんですけれども。
- ○量研機構(中野部門長) はい。

- ○事務局(下口) 中野部長、すみません、一部、音声が途切れていまして、3の、20ページの3-17のところから、もう一度御説明いただければということで。
- ○量研機構(中野部門長) あ、そうですか、はい。
- ○事務局(下口) よろしくお願いいたします。
- ○量研機構(中野部門長) それでは、3-17をもう一度説明します。

これからは、計画どおりに順調に進捗しました研究成果を少し御紹介させていただきます。

まず、甲状腺被ばくモニタ開発でございますが、重要な対象であります乳幼児の甲状腺 被ばく計測には、従来の甲状腺のモニタでは、プローブが大き過ぎて頸部に近接できない 問題がございましたが、左図に示しますように、小さいGAGG検出素子によります小型専用 の測定器を開発しまして、小児の頸部にフィットさせることで、乳幼児に対しても高感度 かつ安定して甲状腺線量の計測が行えるようになりました。

また、被ばく時の線量評価法としては染色体評価法が最も有効でございますが、従来法では解析に時間がかかり過ぎるという欠点がございました。右図は、AIのディープラーニングを導入した解析技術を開発しまして、従来法では、1検体1,000細胞のカウント当たり3~4日程度の計測時間がかかっていましたものを、この方法を用いまして、10分程度まで短縮できるようになりました。このAI技術開発で重要なことは、いかに有用なデータを読み込ませるかということですが、私どもは、ビキニ被ばく事故以来蓄積してまいりました約15,000枚のFISH画像を用いて、染色体検出力は98%以上になることを確かめ、染色体異常の自動判定が可能であることを確認しました。この技術は、被ばく時のトリアージにおける線量評価法にとって福音となると考えております。

次の21ページの3-18を御覧ください。量子ビームサイエンスを導入した新たな除染・評価法の開発ですが、SPring-8に設置されておりますQSTの放射光ビームラインや、放医研の量子ビームを解析に用いることで、ウランの腎臓内の特定部位への長期局在とその状況における化学形、さらにはキレート剤との相互作用を生体内で捉えた研究でございます。左図は、Pu模擬金属であるジルコニウムとキレート剤を静注した場合に、血漿中にはPu模擬金属のみで存在し、尿中にはPu模擬金属とキレート剤が結合した状態で移行しているということを示唆するデータでございます。その中間の図は、ウランが、血清中では生体成分と何か相互作用している可能性を示すグラフであります。右図は、近位尿細管にリンとウランが共局在する可能性があるということを示すデータでございます。

細胞内の元素の動態解明に向けまして、現在、こういった方法で検出感度や空間分解能の改良を重ねておりまして、この方法による研究が放射性核種の動態の理解につながるのではないかというふうに考えて研究を進めているところでございます。

次の22ページの3-19を御覧ください。放射線障害の治療法についての探索的研究ですが、放射線障害の再生にはFGFなどの増殖因子を活性化することで高い組織再生能力を惹起させることができます。ヘパリンは、このFGF活性化能力を持っておりますけれども、同時に、血液凝固低下作用があり、容易に出血を起こすという副作用がございます。そこで、本研究では、今回、ヘパリン類似構造の糖鎖を持つ硫酸化ヒアルロン酸を創製することで、副作用が少なく、高い放射線障害修復能を有します新規の治療薬剤の候補の開発に成功しました。現在、製法特許を出願中でございます。

以上が、被ばく医療研究での代表的な実績の例となります。

次の23ページの3-20を御覧ください。課題と対応についてですが、放射線影響研究では、 低線量率発がんリスクの影響に関する研究については、予算はついていませんので、今後 の研究活動を進めていく上で、研究費の確保が必要となってまいります。こうした中、残 り3年となりました中長期計画のまとめに向けまして、これまでの成果の総括と次期中長 期計画に向けました研究計画の立案を積極的に行っていくことが必要と考えております。

また、今回、大きな成果を上げましたヒトの幹細胞の研究では、高品質幹細胞樹立の目処は立ったものの、その変異低減化のメカニズムについては、まだ十分に明らかでない点がございますので、この機序解明を継続するとともに、今後は、ES細胞と同程度の変異の少なく、かつ、より入手し易い体細胞を使った樹立法を確立する研究にも注力していく予定でございます。

次の24ページの3-21を御覧ください。こちらは参考資料の基本データ、評価指標及びモニタリング指標についてお示ししております。昨年度の受理されました論文は82報、うちTop10%の論文数は3報、特許出願が1件ございました。

次の25ページの3-22を御覧ください。当該分野におきます外部の評価、専門家からなります研究開発評価委員会からは、御覧のようなコメントを頂いております。大方高い評価を頂いておりまして、こうした専門家からの御意見を踏まえながら、今後も研究に取り組んでまいりたいと考えております。

以上、評価単位3の説明は以上でございます。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

それでは、委員の先生方から、今の御説明に対して質疑応答を行いたいと思います。たくさんの内容ですので、どこからでも結構ですが、それぞれ御質問をお願いしたいと思います。

じゃ、皮切りに私のほうから、まず、影響研究で腎がんの成果を出されたということで、これについて少しお伺いをいたします。腎がんで、Tsc2の欠失ラットを使って実験をやられているということで、そのポイントミューテーション型の自然発がん、自然発生の腎がんがポイントミューテーション型だけども、レディエーション特有な欠失型が見つかったということで、この10ページの図を拝見しますと、自然発生ではポイントミューテーション型が100%出るんですけれども、被ばく群では、それぞれ欠失型とポイントミューテーション型がある割合になっているわけですか。当然、これは線量や線量率によって依存するんだろうと思いますが、その辺りの情報がございましたら、御紹介いただければと思います。

- ○量研機構(中野部門長) 専門にやっております柿沼から、対応させていただきます。
- ○量研機構(柿沼副所長) 御質問ありがとうございます。放射線影響研究部の柿沼でございます。

おっしゃるように線量が増えていきますと、この放射線の欠失の出る割合というものが増えていくということが分かっております。実は、この腎がんの実験では1線量しかやっておりませんが、以前の髄芽腫の実験では、線量をどんどん上げていきますと、3Gyの照射では100%の欠失タイプになるということで、線量依存的に欠失が増えるというデータを持っておりまして、それによって、よりこの欠失が放射線によってできているんだろうということを考えているところでございます。

○甲斐部会長 よろしいでしょうか。

こういった研究は、従来、そのレディエーション特有のシグネチャーがなかなか見つからないということで、自然発生がんとの区別が難しいというところで、そういうシグネチャーに相当するような変化を見つけて、放射線のエクセスを特異的に評価しようとする研究だというふうに理解をしております。そういう意味で、今回も同じように、従来の脳のがんと同じような傾向が見つかったということで、理解してよろしいでしょうか。

- ○量研機構(柿沼副所長) はい、そのように考えております。
- ○量研機構(中野部門長) 今まで報告しました特徴につきましては、いわゆるがん抑制 遺伝子に目をつけて、こういった成果が出ておりますので、今後は網羅的に遺伝子を解析

するという技術がありますので、違う発がんの因子についても、研究を進めることが肝要 と考えております。

○甲斐部会長 ありがとうございました、非常に。神谷先生、何か、これに関してコメントがございましたら、よろしいですか。

○神谷委員 それでは、基本的な、甲斐先生が御質問になった内容と同じような内容なんですけど、もう一度、改めて教えていただきたいんですが、この新しく欠失が入る側の染色体の変異のパターンは、ポイントミューテーションとかいろいろあると思うんですけれども、このパターンの概要を少し教えていただけますでしょうか。

それと、マウスのPtchの形で同様な研究をされていて、そのときの変異のパターンと、 ラットのモデルで変異のパターンが違うかどうかというのも教えていただけたらと思いま す。

○量研機構(柿沼副所長) 変異のパターンについては、ここのグラフにありますように、大きくは欠失、かなり広い領域が欠失しています。その領域には、この*Tsc2*というがん抑制遺伝子を含んでおりますので、結果的に正常なTsc遺伝子がなくなるということになります。

それから、自然に、一部のがんには点突然変異というのも出ますので、それも調べております。腎がんの場合には、途中でストップコドンになって、たんぱくができない、途中からできないというタイプも見られております。

自然誘発の場合には、基本的には、元々変異があった染色体が2本になるという組み換えのタイプで変異が起こっているということになります。で、放射線の場合には、二つの染色体の、元々正常だったほうのその一部だけが抜けると、欠失するということが、二つの自然のがんと放射線のがんの大きな違いということになります。

以上です。

- ○神谷委員 ありがとうございます。マウスの系とあまり変異のパターンは変わらないですかね。
- ○量研機構(柿沼副所長) 変異のタイプは、今、私たちが調べた限りは、非常に似ているということになります。いずれも、元々片方が、がん抑制遺伝子が変異しているということで、このこういうタイプでは、この今回、示してきたような現象が見られるというふうに考えております。
- ○神谷委員 ありがとうございます。Ptchの系も、このモデルも、放射線のシグネチャー

を見る上では非常に有効な系だと思いますし、今後は、もちろん計画されていると思うんですけれども、低線量とか、低線量率における変異パターンというのを、ぜひとも解析していただけたらというふうに思っています。

○量研機構(柿沼副所長) はい、そのように考えて、そういうサンプルも既に準備して おりますので、解析を、現在、続けているところです。

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。そういった点では、今後、低線量率の効果については大変期待される結果だと思います。

次に、ちょっと別なテーマでございますけれども、11ページのスペクトルの測定について、ちょっと私のほうから御質問させていただきます。

今回、蛍光ガラス飛跡検出器を使って、High LETの放射線の、LETのスペクトルを測定されたということなわけですけれども、今後の方向性ですけれども、こういうLET荷重で線量を評価するというような方向に持っていこうというお考えなんでしょうか。

- ○量研機構(中野部門長) 今までは、ガンマ線など、LETが普通1近傍の職業被ばく等につきましても、それで済んでいたんですが、御承知のように粒子線、陽子線、重粒子線、炭素、それから、いろいろなHigh LETのビームが医療に応用されてきますし、また、私ども人類がこれから宇宙に進出する場合には、高LETの粒子線に対する生体反応を深く研究する必要がございますので、γ線やx線のいわゆる職業被ばくと並行しまして、こういったLETを加味した正確な、いわゆる実効線量ですね、生体の反応を、いわゆるグレイに基づく物理線量だけではなく、シーベルトにおけるそういった生体反応を正確に評価するようなスケールをつくる意味でも、こういった研究を推進していきたいと思っております。
- ○甲斐部会長 ありがとうございます。

山西先生、何か、こういった点でコメントがございましたら、いかが。

- ○量研機構(中野部門長) 栗原から追加コメントをさせていただきます。
- ○量研機構(栗原部長) 今後の方向性については、先ほど言われたような話なんですけれども、特に私たちの量研機構においては、α線を用いた内用療法の研究をしております。そういったところで、この検出系ですけれども、今まではCR-39とか、そういった化学処理を必要とする測定系だったんですけれども、この測定、新しく開発した測定系は、全て光学系で閉じていますので、そういった検出器の上に細胞をまいて、それで照射をして、リアルタイムに、その都度測定できるというところなので、どれだけの細胞にどれだけの

放射線が当たったのかということをその都度測定できるという系ですので、そういった方向にも、役に立つのではないかというふうに考えています。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

山西先生、何か御意見はございますでしょうか。

- ○山西委員 一つコメントをさせていただきますと、このLETの検出ということですけれども、入射粒子ということでして、入射情報を正確にはかるということで、線量測定で、線量評価に結びつくところであるんですけれども、その入り口というふうに理解しております。
- ○量研機構(栗原部長) ありがとうございます。
- ○甲斐部会長 ありがとうございました。
- ○事務局(安達) すみません、事務局からよろしいでしょうか。
- ○甲斐部会長 はい、どうぞ。
- ○事務局(安達) 議事録で発言者を明確にする観点から、QSTの本部の方々、発言の前にお名前を名乗っていただけませんでしょうか。お願いいたします。
- ○甲斐部会長 よろしくお願いいたします。

では、続きまして、私のほうから、13ページの土壌内挙動の実験研究でございますけれども、私にもこういう認識はなかったんですけれども、トレーサーレベルでは、かなりバイアスがあるということで、今回、その交換性カルシウム量をはかることで、うまく補正ができるということが分かったということですが、こういったことは、あまり従来は分かっていなかったということでよろしいでしょうか。今回初めて分かってきたということでしょうか。

- ○量研機構(中野部門長) 分かったということですね。そういうわけで、IAEAにも高く 評価していただけまして、TECDOCに掲載が認められました。そういうことで、先ほど申し ましたように、この方法が世界標準となる可能性が高いということでございます。
- ○量研機構(吉田副部門長) 副部門長の吉田です。ちょっと補足させていただきます。

土壌中の安定元素で数値を出す場合と、トレーサーをつける実験で数値を出す場合で違いがあることは前から分かっていました。これは、当然、土壌中には溶け出しにくい、結晶に取り込まれているような元素が元々含まれていて、それが土壌にしっかりくっついていることで、RI実験をするよりも溶け出しにくくなるということで、より土壌につきやすいという評価結果になってしまうのです。これを何とか補正したいということで、今回、

土壌中の交換性カルシウム量、これはどういうことかというと、土壌中にあるカルシウムのうち、どれだけのものが水の中に溶け出してくるかという、そういう割合を示す量なのです。それを使って、この違いを、ある程度補正することができるようになりますよというところが、今回、新しいところです。

で、この交換性カルシウムというのは、農学の分野とか、土壌の管理をするときに非常 に一般的にはかられる量なので、そういう一般的な量を使って、今回これを評価できると いうことが非常に大きいのではないかと思っています。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

そのほか、委員の先生方、影響研究のところで何か御質問やコメント等がございました ら。前半の影響研究のところ、何かございますでしょうか。

神谷先生、お願いします。

- ○事務局(下口) 神谷先生、マイクがミュートになっています。
- ○神谷委員 失礼しました。

12ページのNORMの研究について教えていただきたいと思います。フィリピンの地域を解析されて、年間の被ばく線量が約7mSvあるということで、これは今までハイーバックグラウンドエリアとして知られていたインドとか中国よりは、平均線量としたら高いと思います。これは、将来的には、住民の健康調査なども実施される予定があるんでしょうか。

○量研機構(中野部門長) 我々QSTとしては、そちらまでは手が回っていないという、 余裕がないということで、あくまでもこういった職業の、いろいろな、こういったレアな 金属、あるいはそういう自然の放射性物質に対する計測を集積して、できたら、外国も重 要ですが、日本の中もいろいろありますので、そちらのほうの集積にも力を入れていきた いと考えておりますが。

○量研機構(神田副センター長) 放射線防護情報統合センターの神田と申します。

今、中野部門長からお話がございましたように、NORMの調査研究に関しては、量研でも 長い歴史があるんですけれども、現在は職業被ばくの調査ということに注力をしておりま す。特に、日本ではNORMの規制、あまりこれまで重要視されてはいなかったんですけれど も、今後は規制のニーズに沿った形で、この研究は発展させていきたいというふうに思っ ております。

先月、開催されました放射線審議会においても、今後、国際動向をにらんで、NORMの管理について、我が国でも考え方を整理するという方針が、甲斐会長の下、示されたところ

でございますので、そうした検討に使えるような情報提供をするという調査を中心に、今 後、進めさせていただきたいと思っております。

以上でございます。

- ○神谷委員 ありがとうございます。
- ○甲斐部会長 ありがとうございました。

そのほか、山西先生、よろしいでしょうか。影響研究のほうで幾つか御質問、コメントがございましたら。

なければ、じゃあ、次のほうに移りたいと、被ばく医療研究のほうの質問、コメントを お願いしたいと思います。

じゃあ、ちょっと私のほうから最初に、19ページで、iPS細胞研究で点突然変異が非常に少ない細胞の樹立に成功したという非常に画期的な御成果を出されたわけですけど、このメカニズムはまだこれからだということだったわけですが、このヒト臍帯血由来の赤芽球を使っていることがこの研究のポイントというふうに理解をすればよろしいんでしょうか。

- ○量研機構(中野部門長) それについては専門家である安倍からお答えさせていただきます。
- ○量研機構(安倍部長) 放射線障害治療研究部の安倍です。よろしくお願いします。 そのとおりです。この臍帯血由来の赤芽球が非常によい。そしてなぜよいかということ については、今からさらに研究が必要だと思っています。
- ○甲斐部会長 そうしますと、こういった被ばく医療研究の将来の発展性という意味では、 幹細胞移植のようなものに発展していくというふうなお考えでいらっしゃるんでしょうか。○量研機構(安倍部長) まさにそちらの方向に向けて進めていきたいというふうに考えております。
- ○甲斐部会長 はい。ありがとうございます。神谷先生、何かこういったところでコメントございますでしょうか。
- ○神谷委員 はい。本当に大きな成果だと思います。非常に焦点が絞られていますので、 そのメカニズムの解析というのが、これから随分期待されるように思っております。
- ○甲斐部会長 はい。ありがとうございます。
- ○量研機構(安倍部長) 一つよろしいでしょうか。この話は iPS になる初めの二、三日のところにミューテーションが急にばっと出現するんですけど、それを見つけたのは実は

そこが放射線耐性であるということを見つけられて、それがこの機構のこの研究所にいて ここのメカニズムを、システムを使ったので、世界的に優位に立つことができたというよ うな、研究所のメリットをうまく利用することができて、この成果に至りました。

コメントです。

- ○甲斐部会長 ありがとうございます。QST ならではの環境がこの成果を生み出したというふうに。
- ○量研機構(安倍部長) はい。それなしではこの切れ味ではデータは出てこなかったと思っています。
- ○甲斐部会長 はい。ぜひそういったところを強調していただければと思います。ありが とうございます。

次に、じゃあ私のほうからちょっと甲状腺のモニタの研究でございますけれども、福島 事故以後、甲状腺の評価、小児の甲状腺評価については非常に国際的にもニーズが高くなっているわけですけども、それにつきまして開発が進んでいるということで、具体的な実 用化のスケジュールはどのようなお考えでしょうか。

○量研機構(栗原部長) 量研機構の栗原です。

この甲状腺モニタの開発につきましては、原子力規制庁の委託研究として3年間やらせていただいて、昨年度末、こういった試作機ができ上がったというところでございます。

私たちがこのモニタの開発で重要視したところは、やはり研究時において混乱した中でどういった形で小さいお子さんを測定できるかというところで、こういった測定の写真にありますような方法ですとか、あるいはそもそも既存のモニタの問題点等を改善するような形で、こういったモニタを作らせていただきました。

今後、実用化に関しましてはですね、これから規制庁さんのほうで考えられると思うんですけれども、そういった中で我々もですね、要望に応じてですね、改善と、さらなる検証ですね、やはり実際にですね、まだまだ実際に小さいお子さんを使ってですね、測定して、どういった問題点が出てくるのかというところがまだ完全に洗い出し切れていないので、そういったところをですね、改善していきたいというふうに思っております。

以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

同じページに、AI を用いた染色体画像解析がございますけれども、現在、どの程度のこの確度で検出できるというふうなところまで到達されているんでしょうか。

○量研機構(栗原部長) 同じく量研機構の栗原と申します。

この研究もですね、原子力規制庁の委託研究としてやらせていただいたものでありまして、昨年度までの研究において2年間やらせていただいたんですけれども、昨年度までの研究がパイロットとして、このフィジビリティを確認するという研究をさせていただきました。そのフィジビリティの結果として約2Gyまでのトリアージレベルに関してはほぼ問題なくできるというところまで確認しておりまして、今年度、そしてこれからの研究において、さらなる精度向上というところを図っていきたい。さらなる線量感度の向上というところも見据えて研究していきたいというふうに考えております。

○甲斐部会長 はい。ありがとうございます。

これは不安定だけではなくて安定型のものも全て含めて FISH でやられるということですよね。

- ○量研機構(栗原部長) はい、そのとおりです。
- ○甲斐部会長 はい。ありがとうございます。

何かこのあたりにつきまして、他の先生方、委員の先生方、コメント、御質問ございま すでしょうか。よろしいでしょうか。

## (首肯する委員あり)

- ○甲斐部会長 そうしますと、21 ページの除染・評価法の研究でございますけど、ビームサイエンスを導入して微細な超ウラン元素の微細な動態を調べられているわけですけども、今後の発展性について少しコメントいただければと思いますが、いかがでしょうか。
- ○量研機構(安倍部長) QSTの安倍と申します。よろしくお願いします。

内部のメカニズム、ここでは相互作用とウランとかいろんなものの模擬を使っての化学 形を調べて、それと相互整理環境下でする相互作用、それからそのようなところでどうい う状態で存在するかという存在様式の確認をすることにおいて、メカニズムの面から新し い除染法をつくっていくというトレンドをつくろうというふうに考えています。そういう ことで、今はウランに、より扱いやすいウランにフォーカスして仕事を進めていって、プ ルトニウム金属のほうにも展開をしていこうという段階におります。

○量研機構(中野部門長) いずれにしましても、こういった放射線を出すですね、金属に関しましては、簡単に、御承知のように化学形を割り出したり、いわゆる化学分析等を被ばくという面もありまして非常に難しいことがありまして、こういった新しい量子ビームサイエンスを導入して解析するという方法が一つの道ということで、少しずつ前進して

いるというような状況でございます。

○甲斐部会長はいい。ありがとうございました。

ほかの委員の先生方、いかが。何かコメント、御質問ございますでしょうか。よろしいでしょうか。

## (首肯する委員あり)

- ○甲斐部会長 次に、22 ページの障害治療法に関する研究でございますけれども、今回 の研究では小腸の放射線障害の修復能を治す薬の効果を確認されたということですけども、これも今後、この治療薬の候補となるだろうということなんですが、いわゆる事故以外の、つまり事故、つまり放射線の事故以外のいわゆる放射線治療分野にもこういったものの可能性というのはあるのでしょうか。ちょっと何か私、ピントが外れているかもしれませんけど、何か。
- ○量研機構(中野部門長) おっしゃるとおりで、この FGF を刺激して創傷治癒は当然、 褥瘡の治療等いろいろ薬は出ておりますけれども、この硫酸化ヒアルロン酸を応用するこ とで、またそちらのほうの薬としても、またほかのですね、FGF が関与するいろんなネッ トワークがいろいろあります、カスケードありますので、そういった方向でも応用可能。 特にこれ、糖鎖は安定であるという長所がありますので、ほかの医療領域への応用も可能 と考えております。まだこれ現時点では製法特許ということで、これから効果を副作用等 も含めてやっていかなくちゃならないという状況でございます。
- ○甲斐部会長 ありがとうございます。

ほかの委員の先生方、コメントございましたらお願いいたします。よろしいでしょうか。

## (首肯する委員あり)

○甲斐部会長はい。どうもありがとうございました。

それでは、次の評価単位に進みたいと思います。それでは、山下センター長のほうから 評価項目2番目のほうの御説明……。

- ○下口補佐 甲斐先生。記入、先生方に記入する時間が5分ほど取ってあるんですけども、 そこら辺を。
- ○甲斐部会長 いつもなかなかそういう時間といっても、よろしいと思います。それぞれ されていると思いますので。
- ○下口補佐 分かりました。
- ○甲斐部会長 いろんな質問を伺って、それでメモをしているというところで、先生方、

よろしいですよね。はい。特別にこのための時間を取らなくてよろしいかと思います。

- ○下口補佐 すみません、失礼しました。よろしくお願いいたします。
- ○甲斐部会長 効率的に進めるために次に移って、また御質問していただこうと思います。 それでは、山下先生、よろしくお願いします。
- ○量研機構(山下センター長) 高度被ばく医療センター長の山下です。

26ページの評価単位6、令和元年度業務実績につきまして、公的研究機関として担うべき機能につきまして御説明させていただきます。

27 ページにありますように、今日お話をする目次になります。 I.4、公的研究機関として担うべき機能の中で、(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。(2) 福島復興再生への貢献。(3) 人材育成業務。この三つにつきまして御説明させていただきたいと思います。

28ページ、6-1であります。先ほどお話がありました評定のページでありますけども、 自己評定はAとさせていただいていますが、補助評定の中でそれぞれ三つの項目につきま してaとして本年度の実績を報告させていただきます。

次のページ、29 ページの 6-2 であります。最初に原子力災害対策・放射線防護等における中核機関としての機能について、左側に評価軸、特に支援センター、高度被ばく医療支援センターとして基幹として指定されましたので、その役割を着実に果たしているかどうか。あるいは新たに開設された高度被ばく医療センターも含めまして、実績をしっかりと出しているかどうか。人材育成に向けた取組の実績はどうかということを指標評価軸とし、昨年度の評価の根拠として上から二つの丸ポツがありますけども、被ばく医療研修管理システムを構築したということ。さらには当初予定になかった、国内だけではなく海外、IAEA や ASEAN 諸国を含む研修対象に幅が広がったということで、国内に対する被ばくの中心ということ以外にも、海外における日本のプレゼンスを高めたということで、年度計画を大きく上回るものというふうに考えています。さらに、基幹高度被ばく医療支援センターとして計画されていた業務は着実に実施することができました。

次の 30 ページ、6-3 であります。中長期計画に基づきまして、年度計画を昨年度実施してまいりました。特に線量評価・手法の整備を行うとともに、機構全体としてそれぞれの要員、資機材の維持管理の体制整備を行いましたし、国や自治体の訓練に積極的に協力・参加し、また機構独自の訓練も実施することができました。この点が年度計画を上回る達成状況であったと思います。また、この3段目にありますように、研修等により職員

の能力向上を図り、対応体制を引き続き整備することができました。

次のページの 31 ページ、6-4 であります。上段は基幹高度被ばく医療支援センターとして着実な業務、実績を行ってまいりましたし、下段にありますように、海外からの支持、特に UNSCEAR 対応、後ほどお話しします ICRP の対応等で国内の情報の集約やコンテンツの充実を行ってまいりました。また、放射線影響・防護に関する情報発信のためのウェブのシステム運用、あるいはコンテンツの充実化等も行ってまいりました。こういうところが年度計画を上回る成果というふうにさせていただきました。

次のページ、32ページ、6-5であります。これからは年度計画に沿って実施したこと、あるいは上回ったことにつきまして御説明させていただきます。このページでは、それぞれ箇条書きにどういうことをやったかということを上から掲げていますけども、特に2行目、放射線安全規制研究推進事業、規制庁から4課題が採択されており、これに準じた実績が着実に出されています。とりわけ放射線安全規制研究のネットワーク形成事業、これは後ほどお話をしますけども、福島アカデミア、あるいは団体を統合して事務局機能を果たし、公的機関としての対応をしています。

さらに、種々の研修、これは後ほどお話をします QST 機構内だけではなく、中核人材研修等々も参画、訓練を実施し、職員の能力向上を図っています。海外への派遣あるいは先ほど来お話がありましたけども、規制庁の委託事業で中核人材研修以外のホールボディカウンタ研修、甲状腺スクリーニング研修、高度専門被ばく医療研修等を実施してまいりました。他に、量研独自に医療関係者、あるいは初動関係者向けの研修も行ってまいりました。

中段にあります UNSCEAR の国内委員会、これは特に来年度の UNSCEAR が報告するであろう福島第一事故の情報に対しまして、国内情報を集約し、UNSCEAR に提供しているところであります。こういうことが年度計画に沿って行った概要であります。

次のページ、33 ページ目であります。どういうことで年度計画を上回ったかということの概要が上から順次書かれています。とりわけ昨年はG20大阪サミット開催中における対応。次に即位礼正殿の儀、その前後における対応。これは後ほどお話をしますけども、これについて格段の協力体制を構築し、対応してまいりました。

またあの海外の研修者向けでは韓国から KIRAMS からの医療従事者向けの研修会も開催しましたし、IAEA のキャパシティビルディングセンターに指定されていますので、その研修としてアジア諸国中心に 7 か国から 18 名の参加者の研修を行いました。これが年度

計画を上回ったという点であります。

また、基幹高度被ばく医療支援センターに指定されましたので、他の支援センターと連携会議を持つことができました。またその下に二つの部会を立ち上げ、オールジャパン体制で5の支援センターの連携を主導してまいりました。

全国で開催される原子力災害医療に関する研修、あるいは情報の一元化に対する新たな 被ばく医療研修管理システムを構築することができました。

ICRP との共催シンポジウム。これは極めて重要で、この ICRP が 107、111 の改訂版を 今、つくろうとして、もうすぐ正式に出されると思いますけども、それについても報告会 あるいはコメントを提出し、最終的な会合まで昨年、協賛することができました。

あと放射線防護関連学会のネットワーク等も先ほど規制庁のお話をしましたけども、安全研究の中で高い評価を得ています。

放射線医療関係の学協会のネットワーク(J-RIME)を着実に運用し、新たな診断参考レベルの設定案を取りまとめることができました。

こういうことは下段にありますように、研究開発評価委員会からも高く評価されたところであります。

次のページ、34ページ、6-7であります。原子力災害対策の中で、とりわけ重要な、先ほど平野理事長が御指摘されました機構の組織改革の中で、高度被ばく医療センターの組織改編を行ったということ。右の図にありますように、その組織図の中で量子医学・医療部門、千葉地区の中に、放射線医学総合研究所、高度被ばく医療センター、QST病院という、この三つの三本柱の中で、高度被ばく医療センターという看板を持ったということ。機能が集約され高度化されるということで、新たに70名の専任体制、併任70名でこの高度被ばく医療センターを運営してまいりました。私自身が福島県立医科大学とクロスアポイントメントでこのセンター長を拝命したということになります。

左にあります①、②、あるいは③にありますように、昨年度は本格的に規制庁から指定された基幹高度被ばく医療支援センターの業務を推進してまいりました。研修管理システムの開発、5 支援センター連携の強化、中核人材育成のための新研修制度の立ち上げ等であります。

②にありますように、高度被ばく医療の推進のために、特に内部被ばくの線量評価を担 う中心的な新棟の建設が本年度始まったところであります。

③にあります特記すべき業績として、海外被ばく医療連携事業の強化、福島原発事故後

の被ばく医療と線量評価に関する各種事業の着実な推進と連携強化、被ばく医療人材育成 と多様な人材育成業務の推進。これは昨年度の特記すべき業績であります。

それぞれについて御説明させていただきます。次の 35 ページ、6-8 であります。代表的な実績例として、中核機関としての機能の一つとして、G20 の支援。左の上段、あるいは下段にある海外向けの研修。これは非常に QST の中で高度被ばく医療センター、過去の実績を基に継続して行っていますけども、予期せぬ対応もしっかりと行っているということもあろうかと思います。

右の研修管理システムの構築は昨年度完成し、今年度初めから実際の各利用を行う予定でしたけども、今回のコロナでこれが今、順延されているという状況になります。

次のページ、36ページ、6-9であります。原子力災害対策の中で代表的な実績例。先ほどお話をしました公的機関として国内学術コミュニティとの連携、あるいは行政ニーズへの対応というところに対する実績であります。左の図に示していますのが放射線防護関連学会とのネットワーク、すなわち放射線防護アカデミアが構築されていますので、これは職業被ばくの個人線量管理や放射線安全研究の重要な重点テーマとして、それぞれコンセンサスを取り、国の審議会等で提言をし、そしてそれぞれまたここにストックしている人材をしっかりとリクルートするというふうなことで活動しているところであります。

今年度の業績は、左の一番下に掲げてありますように、職業被ばくの個人線量管理に関する報告、学術コミュニティの合意の下で放射線規制改善のための提案を実施することができました。

右の図にありますように、J-RIME、すなわち放射線医療関係の学協会のネットワーク、 医療被ばく研究情報ネットワーク J-RIME ですけども、この運用を着実に事務局として行い、中ほどに書かれた種々の学会を統合し、特に昨年度は重要な提言をすることができました。すなわち診断参考レベルワーキンググループによって CT、一般撮影、マンモグラフィ、歯科 X 線、IVR、核医学、こういうような検査でどうしても患者個人の被ばく線量に関心が高い中で、診断参考レベルを見直し、診断用透視の診断参考レベルの設定に関する検討を実施しています。

とりわけ今回は、診断参考レベルを導入するなどして、本年の4月ですけども、患者の 線量管理をすることを定められています。こういうことが昨年の大きな実績であろうかと いうふうに考えているところであります。

続きまして、新たに次の大きな項目につきまして、37ページ、6-9であります。福島復

興再生への貢献ということで、事故から 10 年目になっていますが、着実に実施できているかどうか、あるいは被災地の支援にしっかりと貢献しているかどうかということが評価の軸になりますし、しっかりとやってきたという根拠の一つが県民健康調査への貢献、あるいは IAEA 等の TECDOC への貢献。 さらにはこういうことを広く県民あるいは国内外に周知するというふうなことで対応してまいりました。それぞれについて御説明させていただきました。

38 ページ、6-11 であります。これは福島復興再生の中長期計画は、左側に書かれています。昨年度の年度計画としては、特に事故初期における外部被ばく線量推計の支援、あるいは県民健康調査の基本調査への継続した支援。あるいは内部被ばく線量の推計について得られた成果を取りまとめ、適宜公表する。これは論文化もできましたし、事故直後の線量の推計に大きく役立つということで、達成状況が二重丸になっています。

また3段目にありますように、放射性物質の環境中での動態を明らかにするということで、ウラン迅速分析法の高度化と、あるいは食品における放射性物質の移行パラメータ等について、しっかりとした対応を行ってきました。環境におけるストロンチウムの濃度分布を着実に測るということで、後ほど御説明しますけども、実績を上げましたので、これも達成状況を二重丸とさせていただいているところであります。

次のページをおめくりください。39 ページ、6-12 であります。福島復興の年度計画に沿って実施した概要が大きな太字の丸ポツで書かれています福島県民の被ばく線量評価事業の継続。2 ポツ目の放射性物質の環境中と動態への測定。3 ポツの放射性物質の生態系への影響。福島研究分室における対応。そういうところで昨年は特に福島研究分室で行った研究成果を報告会をし、県民に幅広く公表するということを行ってまいりました。

また、今年の2月2日には、福島県の環境創造シンポジウムでもこれの成果を公表したところであります。

次、40 ページ、6-13 であります。復興再生への貢献で、とりわけ年度計画を上回る成果を上げたということが二つ掲げられています。一つは福島県民の被ばく線量評価事業の中で、初期のホールボディカウンタの測定結果によって住民の全身セシウム残留量を調べて、避難時期により被ばく線量に違いがあるということを明らかにしたということであります。

さらには放射性物質の環境中の動態ということで、これは日本全国の食品に関わる環境 移行パラメータを収集して取りまとめることができ、防災担当会議に参加するとともに、 TECDOC としての出版の準備に関わっているということであります。

これらの福島復興再生への貢献も下段にありますように、県立医大あるいは県との連携の中で研究開発評価委員会から高く評価されているという点をここにお示しをしています。

その代表的な研究成果につきましては次のページ、41 ページ、6-14 であります。左図がその住民の事故直後、浪江町住民 1,639 名の滞在地を示しています。これはセシウムが検出された人、あるいは検出されなかった人、それぞれ赤、青で書かれていますが、それぞれの移動の状況を詳細にチェックし、セシウムの残存量によって避難行動の違いがどういうふうに反映されているのかというのを表したのが右図であります。

結論から申しますと、3月12日の避難が遅かった一部の近隣住民に対し、セシウムの体内残留量が少し高い傾向が認められた。これが1号炉起因のプルームの影響が示唆されます。ただし、大量放出のあった15日には近隣住民の多くは遠方に避難が完了しているため、この影響が小さかった可能性があるということで、今後、初期内部被ばく線量を測定するため、あるいは線量を再評価する場合に、極めて重要な避難行動パターンの特定に有用であるというふうに考えられます。

次のページ、42 ページ、6-15 であります。これは福島復興再生への貢献という中での代表的な世界への貢献事例であります。IAEA のプロジェクト、この図の下段の左にありますように、いろんなモデルをつくって、その移行係数から線量評価の指標にするという基本となる協会の活動に、先ほどお話をしました日本における原発事故後の環境移行パラメータを集約してまとめ、TECDOC 福島パラメータとして 2021 年に出版予定までこぎつけています。

こういう各国との調整・連携も含めた国際的な活動は、福島復興再生への正しい情報を 発信するという意味で大きな貢献をしているというふうに高く評価されているところであ ります。

以上が福島復興に関する貢献であります。

最後に、次のページから、人材育成業務について御説明させていただきます。43ページ、6-16であります。これはQSTの人材育成センターが担当した事業でありますので、高度被ばく医療センターは一部ですけども、全体として評価軸にありますように、社会のニーズに合った人材育成、研修等の人材育成、あるいは大学との連携した人材育成、これらの実績が評価の根拠となります。

右にありますようにQSTリサーチアシスタント制度、これによって大学院生41名を雇用

し、研究員・実習生など計267名が受け入れられていますので、これは従前からの経過と 照らし合わせても、年度計画をしっかりと達成しているところであります。

それ以外にも、種々の研修、内容を細かく行ってまいりましたので、それについて少し 御説明させていただきます。

次のページ、44、6-17であります。

先ほどの評価軸に基づき、左が中長期計画、右が年度計画が書かれています。

2段目にある、引き続き放射線防護や放射線の安全な取扱い等に関係する人材及び幅広く放射線の知識を国民に伝える人材、これらの育成、あるいは研修をするために、社会的ニーズに応え、放射線事故に対応する医療機関や初動対応者に対する研修を着実に行い、また、その数も年々増えていますので、発生状況を二重丸(◎)とさせていただいたところであります。

次のスライドのページ、45ページ、6-18であります。

上段が着実に年度計画に沿って実施したことで、QST全体の人材、研修センターが行った事業であります。

QSTリサーチアシスタント、各種受入れ研究員、QSTサマースクール。これは毎年例年7月~9月に開催し、大学院生や大学生、専門学生が参加していますけども、これをしっかりと実施してきたということで、その数も平成30年度の65名から昨年度は82名と増えていますし、また9名が引き続きサマースクールとして継続して受けていますし、3名の実習生として受入れています。

43の異なるテーマで、延べ55回の研修。あるいは、高校等への出前授業。総計1,478名、延べ3,327名を対象にしています。そのうち、高度被ばく医療センター主催の研修を9種、合計198名の中核人材育成等々がここに入っているということになります。

こういう人材育成を行う中で、とりわけ年度計画を上回るというふうに考えられるのは、 令和元年に新たに国民保護CRテロ初動セミナーの開催の数を増加させましたし、既存の放 射線防護各課程の受講を希望する学生の拡大に努めるために、防護導入課程及び中学の理 科、技術・家庭科教員向けの研修も新設して開催したところであります。

これを下段にあるピンク色に書かれた研究開発評価委員会から高い評価を受けていると ころであります。

以上の活動の成果に伴いまして、課題も当然あるわけで、次のページの46ページ、6-19 に課題とその対応策が取りまとめています。 実はこういう高度被ばく医療センター、あるいは機関としての対応を行う中で、実は私、 初めてセンター長に赴任しまして、指導的役割を果たす専門人材が、実は極めて層が薄い ということで、新たなセンターには運営企画室と4部ありますけれども、4部の中の各専門 分野で本当の専門家は数名であると。しかも高齢化が進んでいるということ。

今回の基幹高度被ばく医療支援センターに指定されたために、指定公共機関としての業務が増えているということ。この分野にいかに魅力あるポストを確保し、あるいは他の支援センターとの人材交流の中で、キャリアパスに繋がる仕組みを構築していくかということは極めて重要ですので、今後ともしっかりとした資金的な援助を受けつつ、重要業務を公共機関として果たしていく責務があるというふうに考えています。

当然現在の中長期目標、中長期計画の実績を踏まえて、次期の対応をしていくということが求められますので、このための研究開発機能強化と人材確保が不可欠となります。

3段目にある福島の再生に貢献する分野の研究は、社会的ニーズが非常に高く、今後も継続して長期的に進めていく必要があり、現在福島県基金は、ここに令和2年度に終了するというふうに書かれていますけども、1年延長が認められましたので、今年、来年度に向けて、次につながる新しい福島研究分室の維持あるいは活用を、福島県あるいは医大と協議して構築していきたいと考えております。

最後に、研修のさらなる充実を目指すということで、種々の取り組みを行っていますので、OJTを含め対応しますが、現場すなわち原発事故の現場は福島にあります。福島との連携を強め、他のセンターの連携を強化することによって、まれな原発事故に対する体制の整備と人材の育成に、今後ともオールジャパンでの中心的、機能的役割を果たしていきたいと思います。

残りのページの2枚は参考資料でありますので、47ページは予算や人員、モニタリング 指標、48ページは研究開発に関する外部評価の結果と意見等であります。

以上であります。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

それでは、委員の先生方に質疑、コメントをお願いいたします。三つに分けて、少しず つ質疑をしていきたいと思います。

まず、中核機関としての機能ということで、御質問を頂けますでしょうか。

じゃあ、私のほうから、今回年度計画を上回る概要の中に、新たな国内で起きたいろんなイベントに対してQSTが中心となって派遣をし、協力をしたという、そういった大きな

役割を果たしたということがございますけれども、あと、IAEA、CBC研修を7か国からということが挙がっているんですけども、昔からQST放医研の時代から、こういうアジア地域の専門家を育成することをたくさんやられてきたかと思うんですが、こういった方々のフォローアップみたいなものはいかがになっていますでしょうか。

その後、研修、教育を受けて、どのように人材が育っているかなどというのは、QSTのほうでは把握はされていますでしょうか。

○量研機構(山下センター長) 私、実際に確認をしていませんけども、フォローアップ 事業は今やっていないと思います。ですから、今の甲斐先生の御指摘はとても重要で、こ ういう方々がどういう役職に就いた、どういう波及効果があったかということのネットワ ークは、当然海外もそうですけども、国内の研修事業でも重要なので、国内では研修管理 体制制度を立ち上げますので、それでできるかと思います。

海外につきましては、IAEAのCBCについては、IAEAと連携をしてやるということになろうかと思いますし、QST独自でやっているアジア地区への研修もあります。これは残念ながら今年の3月に開催予定がコロナでできませんでしたので、こういう独自事業については、今言ったフォローアップ事業をしっかり立ち上げたいというふうに思います。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

先ほど人材育成のところでも、専門家が非常にだんだん少なくなっているという御紹介がありましたから、そういった意味では国内ではやはり人材育成の中心、中核的な機関でございますので、QSTは。そういった意味でどのような人材を育成しているのか。また、その育成された人材がどういうふうに育っているのかということを、ぜひ御紹介、アピールしていただければなというふうに思います。

ありがとうございます。

それから、引き続き私のほうから質問でございますけども、34ページなんですが、大変高度被ばく医療センターの組織をバージョンアップし、さらに連携を強化してということで、大変評価できる内容が書いてあるんですけど、その中に施設の建設というのがあるんですが、研修機能と、あと内部被ばく評価の中心的な役割を担うというのは、具体的には内部被ばくの線量評価のどのような装備、施設を考えられていらっしゃるのでしょうか。
〇量研機構(山下センター長) ありがとうございます。

私センター長として、本来全てを掌握しておかなければならないんですけども、ここの 分野は主として栗原部長にお願いをして、施設の整備あるいは備品の整備等、現在進行中 ですので、QSTの栗原部長からお願いしてよろしいでしょうか。

○量研機構(栗原部長) 量研機構の栗原です。代わりに説明させていただきます。 現在、来年度の竣工に際しまして、新棟の建設が進んでおります。

新棟なんですけれども、現被ばく医療共同研究施設、旧内ばく棟ですけれども、こちらにありますバイオアッセイの機能、あるいは肺モニタ等の主にアクチニド内部被ばくに対応した機能を充実させるという目的で、主に作られております。

バイオアッセイの機能、管理区域も利用しまして、そこで従来よりも格段に対応できる 能力ですね。大洗の事故等々で顕在化しました、やはり処理能力の問題。こういった問題 に対応すべく施設の強化を図っております。

また、老朽化しておりました肺モニタに関しましても、さらに性能のよいものを現在仕様を詰めておりまして、こういったものが来年度の新棟に、建設される新棟に設置されるというところで、被ばく医療の充実というところで大きく貢献できるというふうに考えております。

以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

そのほか、委員の先生方、この中核機関としての機能に関するところで、御質問、コメント、ございますでしょうか。

なければ、福島復興再生のところはいかがでございましょうか。

じゃあ、ちょっと私のほうから、同様に今、福島復興再生のところで、年度計画を上回る成果のところで、福島県民の全身セシウム残留量の話、避難との関連でございました。 個人的にも大変興味深いデータであったんですが、これはいつ測定されたデータなんでしょうか。

- ○量研機構(山下センター長) はい。これも実際に論文を担当し、使用した栗原部長に 回答いただければと思いますので、栗原部長、よろしくお願いいたします。
- ○量研機構(栗原部長) はい。量研機構の栗原でございます。

こちらのお示ししている研究の成果でございますけれども、対象者は主に、主にというか、浪江町の方々の測定データになります。

ホールボディカウンタの測定が行われたことは御存じだと思うんですけれども、このホールボディに関しては事故から約3か月後以降ですね。7月~9月が主に測られているという、そういう時期になります。なので、事故が起きてからやはり時間がたっているデータ

なんですけれども、そもそもこういった時間を置いたときのホールボディの結果というものが、初期の影響というものを捉えているかどうかというところが非常に重要なところでありまして、実はこういったデータを使ってセシウムの摂取量を求めて、それからヨウ素とセシウムの割合を考察して、それから甲状腺の線量にもっていこうという、そういう取組を従来していたわけですけども、そもそもそのデータが最初の状況というものを反映したものかどうかというところを調べるために、こういった研究をさせていただいたというところでございます。

まだまだ結果論的にこういった差が出てくるということが分かったというところでありまして、さらに詳細な解析をしなければならないというふうに考えております。

以上です。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

初期に、2011年の5月、6月ぐらいからでしょうか。国内でこういったホールボディカウンタの測定が行われたわけですけど、その結果をさらに様々な後日得られた情報を基に解析されたということだと思います。大変興味深いデータだったと思います。

ありがとうございました。

ほかに委員の先生方、この辺りで何かコメント、御質問、ございますでしょうか。復興 再生のところでも。

神谷先生、お願いします。

○神谷委員 はい。QSTの福島復興における貢献というのは、非常に大きいものがあるというふうに思っております。特に我々が関係している分野では、福島医大と連携して外部被ばく線量の概要を明らかにしたというのは、非常に大きな貢献だと思います。

先ほどお話がございましたように、それの延長線上でホールボディを使った線量評価を 非常に詳細にやられているということなんですけど、それの最終目標の一つは、恐らく甲 状腺の線量ということになると思います。御存じのように甲状腺線量に関しては必ずしも 十分な線量情報がないということが指摘されておりますので、そこの部分が一つの大きな ターゲットになると思うんですが、今環境省のほうでも行動調査と、それから外部被ばく 線量等を参考にしながら、甲状腺の線量評価というようなことが行われておりますが、放 医研の甲状腺の内部被ばく線量に関する取組を、少し御紹介いただけたらと思います。

○量研機構(山下センター長) ありがとうございます。

これも実際に担当している栗原部長から御説明させていただきたいと思います。

栗原部長、よろしくお願いします。

○量研機構(栗原部長) ありがとうございます。量研の栗原です。

コメントをありがとうございます。

放医研の、量研の取組でございますけれども、2012年度、事故の翌年から国の委託事業 等でこの研究をさせていただいております。

1番最初の追跡結果というのは、2012年度末にお出ししてありますけれども、各自治体 ごとの代表的な線量をお示ししたものでございました。今は福島医大のほうから行動のデ ータも頂きまして、福島医大の石川先生とも連携してこの研究をさせていただいておりま す。

やはり神谷先生がおっしゃられるとおり、やはり最終的には不十分であったョウ素の被ばく線量、甲状腺被ばく線量の再構築というところが目標になります。特に我々は、個人の得られたデータというものを最大限活用するというところを着眼して、こういった研究を進めております。

なかなかチェルノブイリ等の研究者とも関わることがあるんですけれども、やはりモデルだけでは説明がつかないところがある。こういった今回お示ししています「早い」、「遅い」という避難の傾向の差が出てきたということは一つ明らかになったんですけれども、全てがそれで説明できるわけではなくて、大きな傾向としてこういう結果が得られたというところでございます。

そういった説明できないところがどこまでこれから取り組めるのかというところは非常に重要になってきておりますけれども、一つ、やはり初期の被ばく線量が比較的高かった。これから健康調査を留意しなくちゃいけないといった集団を特定する、明らかにするというところで、引き続き研究のほうを福島医大とも連携して、進めていけたらというふうに考えております。

以上でございます。

- ○神谷委員 ありがとうございます。
- ○甲斐部会長 そのほか、山西先生、何かございますでしょうか。よろしいでしょうか。
- ○量研機構(山下センター長) ありがとうございます。

今の栗原部長の御説明がありましたように、不確定不確実な要素が非常に大きいこの線 量評価の中で、幾ら誤差を小さくするか。そういう努力がずっとQSTで行われていますの で、こういう成果を福島県、福島医大と連携し、また海外の専門家とも連携し、継続して 推進していきたいというふうに思っています。ありがとうございます。

- ○甲斐部会長 そのほか、委員の先生方、ございますでしょうか。
- ○山西委員 山西です。よろしいでしょうか。
- ○甲斐部会長 はい。どうぞ、お願いします。
- ○山西委員 42ページの資料なんですけれども、環境のパラメータですとか、環境の線量 評価についてのワークショップですとか、それからデータの整理というのが行われている わけなんですが、QSTだけではなくて、国内ではほかの機関、それから大学なども携わっ ているかと思います。

その辺の連携といいますか、共同でどのように行われているかというところを、お示し いただきたいと思います。

○量研機構(山下センター長) ありがとうございます。

私自身がこのTECDOCに関わっていませんけども、オールジャパンの情報を集約しつつ、この担当者が中心となってメインの会議に情報を持っていっていると聞いていますので、その辺は国際的に出すデータである以上は、オールジャパンのデータとして連携をしています。

ありがとうございます。

- ○山西委員 ありがとうございます。
- ○甲斐部会長 ありがとうございました。

それでは、人材育成業務についてはいかがでしょうか。

大変公的公共機関として、これまでもQSTは多くの研修などを行ってきていることは十 分承知しているんですけども、最後に山下センター長からも紹介がありましたように、各 専門分野での専門家が非常に薄くなっている、少なくなっているという御指摘がございま した。これは恐らく放射線分野全体に高齢化もしてきているということで、若手の育成が 非常に重要だというふうに私たちも認識をしているわけですけども、ここにつきまして、 山下センター長のほうから何か今後の計画など御紹介いただけるとありがたいですけど、 いかがでしょうか。

○量研機構(山下センター長) 極めて重要なポイントだと認識しています。

稀な事象に備える専門家集団を、専門家として育成するという研修課程はありません。 それぞれ多職種の方々が、自分の専門を持ちつつ、何かあったら非常事態に集まるという 形の対応の研修訓練ですので、一言で言うと多職種連携ということが第1点。 第2点は、やはりそういう学会、あるいは大学との連携というのが不可欠になると思います。医師の場合には専門医というのが非常に大きな壁になりますので、そういう専門医認定機構の中に放射線というキーワードはどう入れられるか。あるいは、看護師さんにとっても、今日本は放射線看護学会ができましたけども、この看護教育の中の資格制度。それに放射線技師との関連は、考えてみるだけでもいろんな方々との、あるいは異なる部署との連携が必要になりますので、それのグリップを握る。すなわち、しっかりとコーディネーションするプラットフォーム。そういうものは、やはりQSTしか作れないだろうと思っています。

ですから、一つ中核人材育成事業の中で規制庁と連携して行いますけども、当然厚生労働省や文科省、あるいはもっと言うと他の省庁との横割りの連携も不可欠になるので、そういう中での人材育成プログラムも包括的に考えていきたいと思います。

ただ、これは口で言うのは簡単ですが、実際に実現するにはどこが責任を持つのかと。 どこがしっかりと予算化するのかということがありますので、引き続き規制庁が監督省庁 の原子力災害医療に関しては、この枠組みの中で考えていきたいというふうに思っていま す。

最後に、とりわけQSTの中で高度被ばく医療センターが立ち上げられたということは、これは平野理事長以下執行部の強いリーダーシップがあってのことですので、このセンターの事業を生かすということは、取りも直さず他の新センターの大学としっかりと腰を据えて、人材育成に協力いただく。あるいは連携をしっかりととっていただくということを、今後強く強化していきたいと思っています。

○甲斐部会長 ありがとうございます。

福島関係の研究に関しましても、最後のまとめの課題と対応にございますように、様々な省庁からの外部資金に頼っているところがございますけど、そういったものはだんだん終わっていくと。来年で福島から10年たつわけですけども、徐々にそういう資金もだんだん減ってくるという状況かと思いますが、これに対しまして、どのような今後QSTとしては考えていけばというふうにお考えでしょうか。もし、ありましたら、御紹介ください。〇量研機構(山下センター長) これは理事長がお答えするのが一番よろしいんじゃないかと私は思うんですけども、平野理事長、何か予算面でのお話を頂ければありがたいと思います。

○量研機構(平野理事長) これはQSTというよりは、日本全体の放射線被ばく、あるい

は防護、そういう政策の観点から、やっぱり人材育成も含めてですね。考えていかなければならない問題だと思うんですね。

それで、どうやって予算がつくかということなんですが、やっぱり日本全体の観点から、例えばこの分野である規制庁ですね。規制庁を中心にそういう予算をしていただいて、QSTは基幹高度被ばく医療支援センターとして中心にはなるものの、予算化されたお金を使って、人材育成も兼ねて、それこそ多種連携、それから将来の道筋ですね。という観点から、例えばこういう観点は単なる線量数値とかそんなだけじゃなくて、実際に行政も関係しますし、それから、国際的な関係もあるし、非常に現場での位置づけ的なこともあるので、そういうことを整理して組んだ大きな枠組みでそういう予算ができたらなと思っています。

ぜひ、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。

そのほか、委員の先生方、御質問、コメント、ございますでしょうか。全体ですけれど も、人材育成に限らずで結構でございますけども。

- ○山西委員 山西です。よろしいでしょうか。
- ○甲斐部会長 はい。どうぞ。
- ○山西委員 資料の23ページなんですけども、低線量率発がんリスクに関して、現在外部 資金によって研究を継続されているということなんですけれども、放射線防護ですとか、 そういう分野では、低線量率発がん、それから低線量の影響というものが非常に重要です ので、その辺を外部資金ということではなくて、定常的な資金として研究費を確保すると いうのは、どうお考えでしょうかということで。
- ○量研機構(中野部門長) QSTの量子医学・医療部門でも、この前身であります放医研 が設置されたその長い歴史から考えましても、この低線量率の発がんのリスクに対する研 究は大変重要だという認識は持っております。

そういうことで、研究費の捻出にも、規制庁も含めましてあらゆるところでお願いしつ つ、またQSTの平野理事長にもお願いするというようなことで努力はしておりますが、や はりお金がどんどん研究費が削られて、また放射線医科学の研究にもかなり領域が広がっ ておりますので、大変苦慮しているところでございます。

柿沼さん、少しコメントして。

○量研機構(柿沼副所長) 低線量率の発がんリスクというのは、非常に特に一般の方が

心配される部分になります。ぜひ、そこの部分は長い時間、なかなか成果が見えない状況 もありますけれども、リスクの研究、そしてメカニズムの研究ということで、やはり続け なければいけないということで、現在は外部資金で行っていますが、ぜひ今後、定常的な 資金として計上されることを非常に期待しております。

どうぞよろしくお願いします。

○甲斐部会長 ありがとうございました。

大変公的機関として、研究機関としての役割は非常に大きなものが期待されるわけです けども、今後こういう低線量研究を含めて、被ばく医療研究も含めて、ますますの発展を 期待したいと思います。

もうそろそろ時間でございますので、ここで質疑応答を終わりたいと思いますが、委員の先生方、何か資料4が記入シートだということなんですが、評価シートですかね。何かそれに関しての御質問とか何かございましたら、確認しておきたいことがございましたら、よろしいでしょうか。

よろしければ、一応議題を終わりまして、事務局のほうにお返ししたいと思いますが、 今後の予定につきまして、事務局のほうからよろしくお願いいたします。

○事務局(下口) すみません。事務局でございます。

今後の予定等について、御説明させていただきます。

本日の議事録については、後日御確認いただき、ホームページに公開する予定でございます。

また、次回の第11回の本部会につきましては、8月17日月曜日の週に開催できるよう日 程調整をさせていただき、日程が決まり次第改めて御連絡いたします。

当該部会では、部会としての意見を取りまとめる場とさせていただきます。そのため、期間も大変恐縮なんですけども、本日のヒアリングを踏まえた評価やコメント等を、資料4、後からワードの形式で送りますので、御記入いただき、来週の8月11日火曜日までに電子メールで事務局に送付いただけるようお願いします。

資料4の記入フォーマットにつきましては、本日メールで送ります。

その翌週というか、8月17日の週に委員会を考えていますので、11日の締切りは大変お忙しい中ですけれども、必須でお願いいたします。

事務局としては以上です。

○甲斐部会長はいい。ありがとうございました。

これで本日の議事は全て終了いたしましたので、本日の量子科学技術研究開発機構部会を終了いたしたいと思います。

どうも皆さん、お集まりいただき、ありがとうございました。