

平成 29 年度労災疾病臨床研究事業
東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

1. 研究目的

福島第一原子力発電所の事故対応作業に従事した約 2 万人の緊急作業従事者を対象に、放射線被ばくによる長期健康影響を明らかにすることを目的とする。

2. 研究方法

研究デザインは、この対象者を生涯にわたり追跡調査する前向きコホート研究とする。本研究で評価対象とする健康影響事象は、a) 悪性腫瘍、b) 非がん性疾患（循環器系疾患、白内障、甲状腺疾患等）、c) 心理的影響、d) 放射線の健康影響機序を評価する生体指標及び分子生物学的指標等である。健康影響は非特異的なものが多いため、放射線以外のリスク因子（交絡因子）に関する情報の収集にも注力する。

個人被ばく線量については、原資料をもとに詳細な再検討を行い、比較的被ばく線量が高い対象者では生物学的被ばく線量推定を併せて行う。緊急作業前後の被ばく並びに医療被ばく等についても情報収集に努める。

3. 研究成果

平成 29 年度は昨年度に引き続き、臨床調査実施体制の整備を進めるとともに、まだ研究参加の意思表示をしていない研究対象者に対する研究参加への働きかけに努めるとともに、分科会ごとの研究を本格的に進めた。

臨床調査分科会（Ⅰ）では、年間を通して健康診断を実施し、平成 28 年 1 月～12 月に健診を受診した 3,991 名についてインフォームド・コンセント取得状況および検査結果を集計した。その結果、健診受診者における研究協力に対する同意率は、全項目において 99.8%以上、生体試料の保存に関する同意は、血液・尿保存は 99%以上、将来のヒトゲノム・遺伝子解析調査に使用するための血液保存も 98.3%と高い割合であった。臨床調査分科会（Ⅱ）では、昨年度までの聞き取り調査の結果について事実関係を確認した。またそれに基づき、健康影響の検討上必要な社会的因子を検討した。

白内障ワーキンググループ（WG）は引き続き大臣指針による長期的健康管理の一環として平成 25 年度より実施している白内障の調査を行い、放射線被ばくによる水晶体混濁発症の関係を調査した。加えて、日本白内障学会等の協力を得て、全国に分布する緊急作業従事者に対する白内障調査の研究計画を作成、眼科検診開始の準備を進めた。

低線量被ばくした緊急作業者の長期的な健康影響には、様々な交絡因子が関与する可能性が高いため、放射線影響の結論を導く解析は難しい。これを解決する一つの手段として、放射線生物学研究 WG では、ヒトの生体資料を用いることなく、純系マウス及び培養細胞を用いて、放射線影響を分子生物学的および遺伝学的な観点から解析し、バイオマーカーとなりうる因子を検討した。

甲状腺がん調査分科会では、精度管理委員会での甲状腺超音波検査の一元的な判定を継続し、平成 29 年 12 月までに 1,819 名分を判定した。二次検査については、2017 年 12 月末時点で、全国の 130 専門施設から受入の了承を得て、精密検査の結果の収集にも努めた。また、研究対象者の過去の甲状腺超音波検査歴や病歴等の情報収集のため、平成 25 年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業「東京電力福島第一原発作業員の甲状腺の調査等に関する研究」（主任研究者 祖父江友孝）で取得したデータを本研究に継承することとし、これを放影研に移送した。心理的影響調査では、平成 28 年 1 月 20 日～平成 30 年 1 月 31 日の受検者のうち、質問票調査に回答した 3,000 名を対象として解析を行い、精神健康度などの主なストレス関連因子および相互間の関連を検討

し、不安・抑うつ、アルコール使用障害、睡眠障害に PTSD 症状とストレス関連因子の間に、有意な関係がみられたことを示した。また、大規模、重大災害における安全衛生体勢に関しては、管理者の支援を重視する視点が必要であることも示した。平成 30 年 1 月までの構造化面接受検者 1,380 名を対象としてうつ病有病率やうつ病の既往と災害後の発症率の関連を検討し、災害前うつ病の既往を有する労働者では、その後のうつ病の発症率が高かったことを示した。また、質問票調査 (K6) および構造化面接の結果には良い相関があることを示した。

死因・がんり患調査は、対象者より、追跡および死因情報・がん罹患情報の収集に関する同意を取得した。また、死亡者について統計法に基づき、人口動態統計死亡票による死因調査を開始した。

線量再評価調査では、内部被ばく線量評価に関して、個人の甲状腺重量を考慮した甲状腺吸収線量の評価方法を考案した。既存の甲状腺等価線量の評価値を甲状腺吸収線量に読み替え、これに個人の甲状腺重量を標準人モデルの甲状腺重量 (20 g) で除した逆数を乗じることで近似値が得られることを示した。外部被ばく線量評価に関しては、その基データとなる個人線量計 (電子式線量計) の指示値から、実効線量や種々の組織の吸収線量を算定するための換算表を作成した。また、保護マスクによる γ 線遮へい効果を実験的に評価し、水晶体の等価線量に γ 線はほとんど影響しないことを確認した。その他、次年度以降に行う緊急作業従事者の遡及的な生物学的線量推定のために、必要となる安定形染色体の異常識別を行う画像解析ソフトウェア開発とともに、国際標準化機構 (ISO) の枠組みにおいて、遡及的線量評価法のプロトコール標準化に貢献した。

4. 結論および今後の展望

平成 30 年 1 月 15 日までに 6,873 名の研究参加同意を得ることにはなったが、これは対象者の 34.7% にすぎず、今後のさらなる努力が必要である。研究対象者 19,808 名のうち、参加拒否者は、3,432 名 (17.3%) で、手紙などの呼びかけに応じない未返信者が 7,392 名 (37.3%) と最も多い。今後新たな広報手段にも挑戦しつつ、この層に対する効果的な働きかけに努める。研究参加者においては、研究同意率は高く、研究目的、意義の理解が得られていると考えられる。

臨床調査分科会では、今回集計した範囲では、質問票調査、各種検査結果から、本研究の研究参加者は他集団と大きく変わるところはないことが示され、今後も比較可能な方法で参加者数を増やし、統計的検出力を高めこととする。また、短期雇用者 (いわゆる非正規雇用者) の場合には、雇用契約などが放射線影響の交絡因子となる可能性があり、その影響を考慮する方法を検討する。

白内障 WG では、全国に散在する 50mSv 未満の被ばく対象者の調査計画を検討した。全国の 74 眼科専門医施設から研究協力が得られることとなったので、標準化された方法で調査を開始する準備を進める。

放射線生物学研究 WG では、交絡因子の影響を受けないで放射線影響を評価する miRNA と *EML4-ALK* 融合遺伝子などを中心に、種々の条件下でマーカーを開発する研究を進める。

甲状腺がん調査分科会では、検査技師を対象とした複数回の講習会の実施および技師認定の仕組み、精度管理委員会による一元的な判定のための甲状腺超音波検査情報システム、二次検査結果収集の体制などが完成し、標準化された調査が稼働している。今後は、引き続き検査技師の講習会を実施して認定技師を増やし、検査体制の整備と受診数の増加を図っていく。

心理的影響調査分科会では、質問票調査では、今回解析した範囲では本研究の研究参加者の精神健康度は本邦の労働者を対象とした先行研究の結果と比べ、明らかな相違は

なかったが、今後も参加者数を増やし、調査の精度を高めることとする。構造化面接の実施数も増やし、本研究の研究参加者のうつ病の有病率の信頼性を高め、うつ病の既往と災害後のうつ病発症の関係性の検討を進めることとする。

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する健診参加者の中では、追跡調査内容に関する同意は高率であったが、引き続き対象者全員からの同意取得を進める必要がある。死因・がん罹患調査分科会では、対象者の中にはすでに相当数の死亡者が発生していることから、死亡診断書に基づく死因情報の収集を進める。

線量評価分科会では、今年度報告したように甲状腺体積の個人差が大きいことが分かったため、甲状腺超音波検査時に甲状腺の大きさを計測することで体積を概算し、甲状腺体積を考慮した甲状腺吸収線量の評価方法を内部被ばく線量再評価へ使用する予定である外部被ばく線量に関しては、実験的に決定した、電子式個人線量計の外部被ばく指示値から任意の臓器線量に換算する係数を用いて、実効線量、臓器線量の評価を行う予定である。染色体異常を指標とした遡及的線量評価手法として、解析に必要となる画像解析ソフトウェアの開発を進めるとともに、比較的被ばく線量が高い対象者における生物学的被ばく線量推定を開始する。