

平成 27 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) 非がん性疾患として、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ので、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、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。高線量被ばく者には生物学的被ばく線量測定を併せて行う。

3. 研究成果

東京、福島、柏崎の 3 カ所で関連事業者の担当者説明会を開催した。合計 533 人が出席し、担当者からは、①研究参加要請手紙の配布から回収、②研究参加の奨励、③返送督促、の何れかの協力が約束された。8 月 17 日から 12 月末日の間に、研究参加を要請する手紙 16,792 通を発送した。これに対し、平成 27 年度末までに返信があったのは 7,411 通で、この内、参加拒否を除く 5,456 人に健診受診を呼びかけたところ、3,246 通の返事があり、1,221 人が平成 27 年度内の受診を希望した。

全国に分布する調査対象者に健診調査を実施するため、研究協力機関（健診機関）の拠点整備を行い、全衛連会員機関を中心に 70 カ所の協力機関網が完成した。

本研究では、関連企業、研究協力機関、検体輸送業者、共同研究者などの関連組織が多いため、専用の情報処理システム構築が不可欠である。本年度は堅牢な守秘性をもつ専用の情報ネットワークシステムの基本部分を完成させた。

平成 27 年度受診希望者の内、平成 28 年 3 月 31 日までに受診したのは、776 人（54 健診機関、男性 776 人、女性 0 人）であった。受診者の内、健診データを研究に用いることへの同意率は高く、ほとんどの項目において 95%以上で、血液や尿を保存して将来のゲノム検査を含めた研究に用いることにも 98%以上が同意した。健診結果には特記すべき所見は認められなかった。白内障の進行を詳細に記録するため、**Water clefts** や初期混濁も明瞭なコントラストで判定できる白内障診断用カメラの開発に務め、**KMU 徹照カメラ**を開発した。

甲状腺の検査は超音波画像によることとし、手技の標準化を図るため、「甲状腺超音波検査の手引き」を策定し、これに基づく講習会を 2 回開催するとともに、長期間にわたる変化を観察するための研究計画を検討した。

心理的影響を客観的に観察するために、構造化面接法として確立されている WMH-CIDI (CAPI) のうつ病モジュールを活用することとし、この研修会に面接担当予定者 52 名が受講した。また、質問票により原発緊急作業従事者の精神健康度と、主なストレス関連因子を調査した。その結果、ライフイベント、日常生活および緊急作業における社会的支援、ストレス対処行動の一部、自尊感情、レジリエンス、生活・仕事満足度などのストレス関連因子との有意な関連がみられた。

電子式個人線量計の設置位置の違いによる指示値の変化の有無などについて実験を行ったところ、全入射方向における指示値の平均値はほとんど差異を生じないとの結果が得られた。また、空間線量率に対する個人線量計の指示値の比は全角度平均で約 0.7 であり、これは福島県内において成人男性に個人線量計を装着して得られた結果とも一致した。

原子炉停止からの経過時間に伴う  $^{131}\text{I}$ 、 $^{132}\text{Te}/^{132}\text{I}$ 、 $^{133}\text{I}$  の全被ばく線量への寄与率の変化を計算したところ、停止直後では  $^{131}\text{I}$  以外の短半減期核種の線量寄与は全体の 4 割に達するが、5 日間 (120 時間) の積算放射能比では 2 割であった。

被ばく線量が 250 mSv を超過した緊急作業員に共通するのは、 $^{131}\text{I}$  による内部被ばく線量が大半を占めることである。被ばく線量の高い 7 名について、尿バイオアッセイによる内部被ばく検査および、HPGe 検出器を用いて、 $^{131}\text{I}$  の甲状腺残留量を定量した。

既存体外計測値の測定精度を検証するため、小名浜での車載型 WBC による全身計測、JAEA と放医研での甲状腺計測などの比較を行った。その結果、放医研と JAEA の測定値はいずれも良く適合しているが、小名浜の測定値には系統的な差があることが判明した。

尿試料中の  $^{129}\text{I}$  定量準備のため、測定法の検討、福島原発由来確認のため遠方地域住民と比較する必要性などを検討した。また、染色体分析による線量推定の準備として、分析条件の検討と検量線の開発を行い、健常人 5 名について転座のバックグラウンド値を調べた。

マウス実験及び培養実験を通して低線量放射線の生体影響を評価する実験系を検討した結果、乳酸量や酸化ストレス評価、白血病あるいは骨肉腫発症モデルとして RecQL4 に関する解析を行うこととした。試料としては唾液も検討する。

#### 4. 結論と今後の展望

本年度は、全国に分布する対象者全員を対象とする本格的な疫学調査に着手した。対象者名簿入手、企業への協力要請、健診機関網の整備、情報処理のためのシステム開発などに追われ、結果的には、調査件数自体は計画数に及ばなかったが、全国規模の調査システムは完成し、次年度以降に本格稼働させる準備は整ったと考えられる。また、今後導入予定の心理調査、甲状腺調査、白内障調査などについて、担当者の養成が順調に進んだ。また、受診者の調査への同意率は高く、今後、有効な調査が展開できると期待される。

対象者の被ばく線量評価に関しては、既存の測定値の信頼性評価、生体資料を用いた評価方法を検討し、一定の結論に達した。動物実験による放射線被ばくの生体反応検出のための方法を検討し、当面の実験計画を樹立した。