

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究

令和2年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大久保 利晃

令和3年3月

目 次

I. 総括研究報告

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 (東電福島第一原発緊急作業に関する疫学研究).....	1
大久保利晃：(独法) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所	
朝長 健太：(独法) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所	
吉永 信治：広島大学 原爆放射線医科学研究所 計量生物研究分野	

II. 分担研究報告 (各分科会報告)

1. 統括本部.....	19
大久保利晃：(独法) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所	
朝長 健太：(独法) 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所	
①統括本部移転報告その2	
②冷凍保存検体の移送	
③研究対象者への働きかけ	
④健診結果	
2. 臨床調査分科会	
①臨床調査の結果	57
大石 和佳：(公法) 放射線影響研究所 広島臨床研究部	
喜多村紘子：産業医科大学 産業医実務研修センター	
②交絡因子の解析	81
星 北斗：公益財団法人 星総合病院	

3. 白内障調査分科会	91
佐々木 洋：金沢医科大学 眼科学講座	
4. 甲状腺がん調査分科会	97
祖父江友孝：大阪大学大学院医学系研究科 社会環境医学講座環境医学	
宮川めぐみ：医療法人誠医会宮川病院	
国家公務員共済組合連合会虎の門病院 内分泌代謝科	
谷口 信行：自治医科大学 臨床検査医学講座	
5. 心理影響調査分科会	187
真船 浩介：産業医科大学 産業生態科学研究所 産業精神保健学研究室	
6. 死因・がん罹患調査分科会	243
小笹晃太郎：(公法)放射線影響研究所 広島疫学部	
7. 線量評価分科会	245
明石 真言：東京医療保健大学 東が丘看護学部	
栗原 治：量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所	
数藤由美子：量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所	
百瀬 琢磨：(独法)日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門	
核燃料サイクル工学研究所	
8. 健康管理 DB 分科会	
①健康管理 DB の構築	265
大神 明：産業医科大学 産業生態科学研究所 作業関連疾患予防学	
② ICT を活用した健康支援サービスに対するニーズ調査	283
吉永 信治：広島大学 原爆放射線医科学研究所 計量生物研究分野	

I．総括研究報告

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 (東電福島第一原発緊急作業に関する疫学研究)

研究代表者 大久保利晃

分担研究者 朝長 健太

独立行政法人労働者健康安全機構・労働安全衛生総合研究所

研究要旨

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故対応作業においては、平成 23 年 3 月 14 日から同年 12 月 16 日まで、緊急作業者の放射線緊急被ばく線量限度が 100mSv から 250mSv に引き上げられた。この期間に 19,808 人が作業に従事し、174 人が通常作業の 5 年間の線量限度である 100mSv を超えて被ばくしたと推定されている。本研究の目的は、これら緊急作業従事者全員を対象として、放射線被ばくと健康の関係を生涯にわたり追跡調査することである。

令和 2 年度は、令和元年から始まった本研究統括機関の放射線影響研究所（以下放影研）から労働安全衛生総合研究所（以下安衛研）への移譲作業がすべて終了した。そこで、本報告書では移譲開始から全作業の終了までの記録を整理した。

また、今年度は平成 26 年から開始された本研究の第一期 5 年間が終了したことから、研究開始時から計画されていた第三者専門家による総合評価が行われた。その報告書が提出されたので、本報告の末尾にその要約を添付した。全文はホームページに掲載されている。本年度は年度途中ではあったが、第二期研究に対する提言のうち、基本健診の実施を本格化させたほか、交絡要因の調査方法についての基本的検討を行うとともに、次節で触れるオンラインコミュニティ応援隊事業及び関連事業などを試験的に開始した。

平成 26 年の本研究開始から令和 2 年 12 月 31 日までに行った、研究参加への働きかけに対する研究参加実績数は、対象者 19,808 名のうち、研究参加同意者 7,655 名 (38.6%)、参加拒否者 3,874 名 (19.6%)、未返信者 6,175 名 (31.2%)、宛先不明者 1,402 名 (7.1%)、死亡 331 名 (1.7%)、その他 371 名 (1.9%) であった。

退職後の研究参加者との交流手段として、オンラインコミュニティ応援隊事業を試行的に開始したところ、1,000 名以上の申し込みがあり、謝品として用意した臨床検査キットへの申し込みも 1,000 件を超えるなど今後の成長が期待された。

健診結果は昨年までの結果とほとんど変わらなかった。今後交絡因子の解析が進んだら個別に詳細な検証を行うが、検査項目によっては高齢者の中に他より突出して高値を示す個別例があり、それについては健康指導が必要だと考えられた。基本健診が本格的に開始されたが、集団としての検査結果は多項目のそれと変わるところはなかった。

臨床研究分科会では今まで一度も返信のなかった群の 993 名に対し、質問票を郵送して研究参加と受診希望を調査した。その結果、18.0%から応答があり、今後の働きかけの在り方に重要な示唆を与えた。

白内障調査分科会では緊急作業従事者の白内障の調査を継続し、放射線被ばくと水晶体混濁の関係について検討を継続した。

令和2年度は甲状腺超音波検査講習会を1回行い、令和2年12月現在、認定技師数は131人、認定施設数は59施設となった。令和2年12月末時点で、ベースライン調査受診者5,940人中、甲状腺検査システム中央判定をした例が、3,087人（67.4%）であった。

令和2年度の本調査の健診受診者は425人（累計6,332人）のうち、約94%の人が住民票および死亡診断書の把握に同意した。

厚生労働省から提供を受けた長期的健康管理システムの線量データセットは異なる種類の線量データが格納されており、それらは階層構造になっていることから、線量分科会ではデータセット間の関係について検証した。また、緊急作業時に用いられた電子式個人線量計の指示値に基づき、実効線量・臓器線量を評価するため、2011年3月当時の事故対応現場における光子場の特徴の整理・分析と、人体形状ファントムを用いて実験的に得られた電子式個人線量計のレスポンスの検証を行った。

健診受診者に対する保健指導の方法及び結果開示の標準フォーマットの策定に関する調査研究を行うため健診実施機関の検査結果票を集積し、効果的な結果開示票の制作の参考にした。また、健康評価に関するリスクマトリックスを作成し、健診実施機関における判定基準値の実態調査を行った。将来的に全研究参加者を対象に健診時期以外にも健康情報の交流を進める健診アプリの設計を行うとともに、このような計画に対する研究参加者の意向を調査するための質問票調査を行った。

研究者名簿（五十音順）

研究代表者

大久保 利晃

（独立行政法人労働者健康安全機構・労働安全衛生総合研究所）

研究分担者（五十音順）

明石 真言

（東京医療保健大学 東が丘看護学部）

大石 和佳

（公益財団法人放射線影響研究所 広島臨床研究部）

大神 明

（産業医科大学 産業生態科学研究所作業関連疾患予防学）

小笹 晃太郎

（公益財団法人放射線影響研究所 広島疫学部）

喜多村 紘子

（産業医科大学 産業医実務研修センター）

栗原 治

（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子医学・医療部門 放射線医学総合研究所）

佐々木 洋

（金沢医科大学 眼科学講座）

数藤 由美子

（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子医学・医療部門 放射線医学総合研究所）

祖父江 友孝

（大阪大学大学院医学系研究科 社会環境医学講座環境医学）

谷口 信行
(自治医科大学 臨床検査医学講座)

朝長 健太
(独立行政法人 労働者健康安全機構・労働安全衛生総合研究所)

真船 浩介
(産業医科大学 産業生態科学研究所 産業精神保健学研究室)

星 北斗
(公益財団法人 星総合病院)

宮川 めぐみ
(医療法人誠医会宮川病院 内科部長／国家公務員共済組合連合会虎の門病院 内分泌代謝科)

百瀬 琢磨
(独立行政法人 日本原子力研究開発機構
バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所)

吉永 信治
(広島大学 原爆放射線医科学研究所 計量生物研究分野)

A. 研究目的

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故対応作業においては、平成 23 年 3 月 14 日から同年 12 月 16 日まで、作業者の緊急被ばく線量限度が 100mSv から 250mSv に引き上げられた。この間、19,808 人が作業に従事し、174 人が通常作業の 5 年間の線量限度である 100mSv を超えて被ばくしたと推定され、放射線による健康障害の発生が懸念されている。同時に、被ばく線量が 100mSv 未満の者が大部分を占めることから、生活習慣等交絡因子を考慮した信頼性の高い疫学調査の実施により、低線量被ばくによる心理的影響を含めた広範囲な

健康影響の有無並びにその機序を明らかにすること、同時に、がん検診を含む健診を定期的、継続的に実施し、緊急作業従事者の健康管理に役立てることを目的としている。

この研究を推進することにより、将来本作業に従事した緊急作業員から発生する疾病を、緊急作業員以外の人たちから発生する同一疾病の頻度と比較することにより、業務との関連性を判断する一助となることが期待される。

B. 研究方法

1) 研究対象者および研究デザイン

研究対象者は、厚生労働省（以下、「厚労省」という。）の「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理システム」に登録されている、緊急作業従事者約 2 万人全員である。

研究デザインは、研究参加同意者を生涯にわたり追跡調査する前向きコホート研究で、この悉皆調査を基盤とし、将来、研究対象者の全部あるいは一部を対象としたコホート研究やケース・コントロール研究、ネステッド・ケース・コントロール研究など多角的な個別研究が計画されることを前提として行うものである。

2) 既存資料の取得および研究期間

本研究の開始にあたっては、緊急作業時の被ばく線量に加え、これまでに事業者が実施した健康診断等、既存資料の提供を受ける。加えて、将来、これら関係機関が収集する調査対象者の放射線被ばくや健康に関する情報を継続的に入手できる仕組みを構築する。本研究開始後は、定期的な住所地照会、臨床調査、面接調査等を継続することにより、研究対象者の生涯にわたる消息を把握し、放射線被ばくとその健康影響に関連する情報を収集するとともに、将来、個別研究が計画された際に活用できる形で資・試料を保管する。

本研究は対象者の生涯追跡を目標とするが、5 年間ごとに第三者委員会を設置して評価を受ける。

3) 評価対象となる健康影響

本研究で、評価対象とする健康影響の範囲は次のとおりである。

- a) 悪性腫瘍（白血病、甲状腺がん等）
- 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（PTSD、適応障害、うつ病等）
- d) 放射線の健康影響機序を評価する生体指標（免疫老化の指標、慢性炎症指標等）および分子生物学的指標（一塩基多型、ゲノム配列分析、DNA 付加体等）
- e) 上記 a) ～ d) 以外で、研究実施中に必要性が明らかになったもの
- f) 上記 a) ～ e) の健康指標を評価するに際して必要な交絡要因となる健康状態

4) 検体試料の分析、保存検体の保管

上記の健康影響の成因や経緯を研究するために、血液や尿を長期間にわたり保存し、影響が検出される前や後の生体の変化を生化学分析できるように計画する。本研究開始後最初の 11 か月間（平成 28 年 1 月～ 11 月末）は、各研究協力機関における通常の臨床検査方法で分析測定された結果数値を本部で収集した。しかし、分析実施箇所が多数に及ぶ場合、長期間にわたる精度管理を維持することが難しいので、平成 28 年 12 月より株式会社江東微生物研究所（以下「江東微研」という。）に検査を一括委託することとなった。以降は、全国の研究協力機関から江東微研の微研中央研究所つくば（以下「中央研究所」）へ血液や尿などの検体を集約し、そこで臨床検査用と生体試料保存用に分注している。

分注された血清、血球、尿の保存用試料は、超低温冷凍庫で凍結したうえで、ドライアイスで一定の低温に保ったまま安衛研へ輸送され、超低温保冷庫へ格納している。研究協力機関から中央研究所へ到着するまでの時間、検査までの時間、超低温冷凍庫格納までの時間等を定期的に確認するとともに、安衛研へ輸送する際の温度モニタリングを毎回実施している。

5) 放射線ばく露の評価

- a) 緊急作業時の個人被ばく線量に関する情報は、厚労省の「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理システム」より提供を受ける。その情報を基に、本研究では

全研究対象者について被ばく線量の詳細な検討を行う。緊急作業の放射線管理を担当してきた東電等から被ばく線量再構築に必要な一次資料の提供を受けるとともに、緊急作業従事者の健康管理記録等を参考に、安定ヨウ素剤の摂取状況や作業実態に関する詳細な情報の入手に努め、被ばく線量の推定精度を上げる。

- b) 緊急作業就業前およびそれ以降の原子力関連放射線業務従事による個人被ばく線量に関する情報は、放射線影響協会の放射線業務従事者中央登録センターから提供を受ける。
- c) 放射線業務以外の放射線被ばくとして最も重要な医療被ばくによる線量推定については、治療用放射線被ばくや腹部 CT 検査等被ばく線量の大きい検査について、受療した医療機関への照会により被ばく線量の推定に努める。生活被ばく情報に関しては対象者より面接時に聴取する。
- d) 臓器別被ばく線量の推定計算を行う。
- e) 高線量被ばく者については、染色体検査による生物学的被ばく線量推定を行う。
- f) 放射線関連疾患の放射線以外のリスク因子（交絡因子）に関する情報を収集する。心理的影響のリスク因子は、自記式または面接による質問票調査によって収集・評価する。業務上の有害物質ばく露歴等にも留意する。

6) 対象者の追跡および結果指標の収集

全国に分布する対象者と直接接触し、研究の説明や IC 取得、健診等を行う拠点として、都道府県毎に 1 ～数カ所の健診機関を選定し、研究関連業務を委託する。選定された機関は研究協力機関と呼ぶ。研究協力機関に所属する保健師または看護師の中から、対象者と継続的に接触する固定的な担当者（本研究においてはリサーチコーディネーターと呼ぶ、以下、「RC」という。）を 1 ～ 2 名選任する。

転居等により研究対象者の連絡先が不明となった場合等は、住民登録情報を利用して追跡する厚労省の情報を参照する。

事業者責任で行われる定期健診との整合性に配慮しつつ、臨床情報収集のために定期的な健診を行い、質問票調査、診察、検査、生体試料採取等を行う。事業者が保有する健診情報の入手に努める。

7) 研究体制

研究を効率的に実施するために、研究組織として運営委員会と分科会を設け、必要に応じてその中にワーキンググループ（以下、「WG」という。）を設ける。研究班全員で研究方法や研究成果、今後の研究方針などを協議するために、年1回以上は研究班会議を開催する。

健康調査の企画・実施、その管理は統括研究部門である安衛研が行う。全国の健診協力機関に対する委託の細部を検討し、実際の委託契約締結、情報の収受などの責任を担う。また、臨床検査、面接、診察、採血、保存用試料の調整・輸送などの標準化を図り精度管理に万全を期す。統括本部のもとに以下の組織をおき、研究の推進に当たる。

- a) 運営委員会：研究全体を統括する。研究計画、資・試料の保管・利用、研究費の配分、研究発表、外部評価等、本研究執行上のすべての重要事項に関する審議を行う。
- b) 解析・評価分科会：多部門にわたる調査の相互関係の解析および評価を行う。
- c) 臨床調査分科会：下記の個別課題以外のすべての臨床的課題の研究を担当する。
- d) 白内障分科会：白内障調査を実施し、その管理とデータおよび解析結果の評価を行う。本研究開始以前に実施された厚労省科学研究費補助金による研究班で実施した先行研究の対象者のうち、本研究対象者から収集されたデータは、既存資料として本研究に承継する。（以下 e, f も同じ）
- e) 甲状腺がん調査分科会：甲状腺がん調査の一次検査結果を甲状腺検査精度管理委員会へ収集・判定し、異常者に対する二次検査受診勧奨および返送された検査結果の管理とデータ解析・評価を行う。

f) 心理的影響調査分科会：心理的影響調査を実施し、その管理とデータおよび解析結果の評価を行う。

g) 死因・がん罹患調査分科会：厚労省の「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理システム」に記録されている、研究対象者の定期的な現況調査（住民票照会を含む）の情報を取得する。前記の情報で調査対象者の現住所が不明の場合や連絡が取れない場合には、研究当初に対象者から得た同意に基づいて、勤務先企業や市町村住民台帳への照会によって追跡に必要な住所情報を取得する。これらの情報により、研究対象者の生死を確認する。死亡者については、定期的に人口動態調査の目的外使用手続きにより、死因等の情報を収集する。定期的に対象者の居住する都道府県地域がん登録または2016年以降は全国がん登録との照合を行って、がん罹患情報を収集する。

h) 線量評価分科会：個人線量計による作業時の外部被ばく線量に基づき、内部被ばくの実測データや摂取シナリオによる再構築を通じた実効線量、預託線量の検討を行う。特に、内部被ばくについて、シミュレーション等による実測データの検証、安定ヨウ素剤等の修飾因子を考慮した個人の行動記録に基づく摂取シナリオの構築などをもとに、不確かさを考慮した線量評価を行う。この目的のため、既存の被ばく情報や行動記録情報を格納しつつ線量計算を可能とする被ばく情報管理・線量計算システムを開発する。内部被ばくの影響を評価するために、転座染色体頻度（経年変動はほぼ無し）の解析による生物学的被ばく線量評価を実施する。

8) 倫理面への配慮

本研究は、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」ならびに「ヒトゲノム・遺伝子解析研究に関する倫理指針」を遵守して実施する。研究全般（基本部分）の研究計画は、第一

期に放影研倫理審査委員会の審査を受け承認された。安衛研へ移転後には、放影研での審査を基盤に安衛研で倫理審査を受け、その後の研究基盤倫理審査としている。研究分担者が企画する個別研究は、研究課題ごとに必要に応じてそれぞれが所属する機関の倫理審査を受ける。第二期以降の新規企画の導入や部分的変更は安衛研の倫理委員会の承認を受ける。

a) 資・試料の取り扱い

研究対象者の情報は、国が定めた基準（個人情報保護法、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」など）に従って厳重に保護・管理する。本研究のための資・試料は、厚労省その他の資・試料を保有する機関、健診や調査を行った健診機関、個別研究を実施した共同研究者等から、個人同定可能な情報として安衛研に提供され、個々の対象者ごとに関連付けを行ったうえで、一元的に保管される。研究に供される場合、承認された研究計画に従い、安衛研において匿名化したうえで、当該研究に必要な項目の情報のみが研究責任者へ提供される。連結のための対応表は、安衛研が指名する特定の責任者が厳重に保管する。資・試料は施錠可能な部屋・保管庫に保管し、個人同定可能な資料はさらに施錠可能な保管庫に保管する。

電子資料は、施錠可能な部屋に設置された専用サーバーに保存し、許可された者のみが操作する。資料は原則として研究期間が終了するまで保存する。生体試料（血液・尿等）は、保存に必要な前処理を行ったうえで、複数の保管用チューブに分注し、連結可能匿名化番号を付したうえで、-80度の冷凍庫で保管する。冷凍庫およびそれを設置する部屋は二重に施錠する。すべての研究期間終了後の資・試料の取り扱いは、その時点で他の研究に使用する必要があると考えられれば、連結不可能匿名化の状態での保存することを可能とする。資・試料の廃棄は、個人同定資料を含む一次資料、研究用匿名化資料、匿名化対応表のそれぞれを別々に、紙資料は裁断、電磁資料は物理的初期化を行って廃棄する。生体試

料は、それぞれ適切な方法で廃棄する（具体的内容は、個別の研究計画書に記述する）。研究期間中に対象者から資・試料廃棄の申し出があった場合、所定の手続きで受け付け、透明性のある方法で廃棄し、その結果を申請者に適切に説明しその記録を残す。

b) 対象者への説明と同意の取得

本研究計画の実施に際しては、研究の意義、目的、主体、方法を対象者に説明したうえで、本研究への参加は自由であることを伝え、研究に協力することの利益・不利益、対象者の権利を説明したうえで、以下の項目について同意を得る。なお、対象者の高齢化や健康状態等により、当該対象者から同意を取得することが困難な場合には、代諾者からの取得も可とする。

- ①既存資料を保有する機関から情報提供を受けることへの同意
- ②健康診断を含む臨床調査への同意
- ③今後立案される個別研究計画への参加依頼を行うことへの同意

c) 研究に伴う対象者への利益とリスク

対面や自記式の質問票等を用いる調査、既存資料および採取後の試料の分析においては、対象者に対する利益およびリスクはない。身体的侵襲を伴う検査・生体試料の採取等においては、検査の種類・程度に応じた軽微な身体的リスクが生じうる。質問票調査等の回答や検査または生体試料分析結果等を対象者に通知する場合には、本人の健康管理等に役立つことに主眼を置く。健診に関して、予想される有害事象に対応するための手順書はそれぞれの研究協力機関の持つマニュアルを準用、または研究者があらかじめ作成する。研究協力機関および研究者は、当該事象が発生した場合には、ただちに適切な治療を行って、回復および被害の拡大の防止を図る。当該事象が発生した際には、研究協力機関または研究者は速やかに、その内容を研究代表者に連絡する。研究代表者はその内容を安衛研の長に報告するとともに、本研究の運営委員会委員および同様に健診を担当している研究協力

機関、必要な研究者に連絡する。その後できるだけ早期に運営委員会を開催して、当該事象およびその対応を報告し、その後の対策について検討する。統括研究機関の長は、当該事象について倫理審査委員会の意見を聴き、必要な措置を講じる。個別の研究計画に関しては、個別の研究計画書の中であらためて記述される。

d) 研究成果の公表方法

本研究に基づく学術的成果を公表する場合には、その学術的評価を得るため本研究の運営委員会が定める指針に基づき学術誌に発表する。

e) 研究機関の長への報告および定期的な外部評価

年に1回、研究の進捗状況について安衛研の長に報告する。また、必要に応じて倫理審査委員会の審査を受ける。研究がある程度進んだ段階で国際的な外部評価を受ける。

f) 利益相反

本研究に関する利益相反の審査は、安衛研利益相反防止委員会が行い、研究代表者及び研究分担者から所定の基準を超える経済的利益のないこと確認する。同委員会は、本研究の期間中、本研究において公正かつ適正な判断が損なわれることのないよう、継続的に利益相反の審査を行う。

g) 情報公開の方法

本研究の概要及び主要な調査結果は、放影研の外部向けホームページに掲載する。本研究の対象者に対して年に1回程度、研究の進捗状況について説明する文書を届ける。研究対象者が研究計画書の閲覧を希望したときには、遅滞なく計画書を開示する。

h) 研究対象者からの相談等への対応

研究対象者からの相談は、まず、当該研究対象者を担当するRCが受け、研究代表者または適切な研究分担者・研究協力者に問い合わせ、研究対象者に回答する。

i) 研究対象者に対する経済的負担

健診費用は本研究事業費補助金で賄われるため参加者の負担はない。健診を受診する研

究協力機関までの交通費は、通常の経路で最も経済的な額を支払う。研究参加にかかる負担に応じて謝金を支払う。

C. 研究結果

【各分科会別の本年度調査結果概要】

〔統括研究機関〕

1) 対象者への研究参加働きかけ

本研究の対象者19,808名に対し、第一期研究開始から令和2年12月31日現在までの研究参加実績数は、研究参加同意者7,655名(38.6%)、参加拒否者3,874名(19.6%)、未返信者6,175名(37.7%)、宛先不明者1,402名(7.1%)、死亡331名(1.7%)、その他371名(1.9%)であった。

あらゆる手段で参加者増加に努めた結果、参加拒否者が減少するなど研究参加者の増加に結びついた。その反面、宛先不明者が増加し、この群では今後の呼びかけが難しくなることも予想される。今後とも研究対象者を増加させるためには未返信者を減らすこと、参加拒否者に研究参加再考を促すことが必要となる。それに加え、ウェブサイトやポスターなど、本人の意志に関わらず目に触れ、耳に入る情報発信による参加勧奨も加えて研究参加勧奨を行う必要がある。

2) 健診受診状況

研究開始から令和元年12月31日までの時点で、研究参加に同意し受診希望を表明した人の総数は上記のとおりである。このうち、健診を受診したのは5,762名で、今年4月から今回締め切りとした令和2年12月末日までの受診者数は425名(初回受診者48名、2回目受診者377名)、うち2名を除く全員が研究に同意した。本報告ではこの同意者数に対する解析結果を報告する。

3) 受診結果

研究全般にほぼ全員より同意を得ることができた。多少同意率が少なかったのは、喀痰細胞診検査、胸部X線検査と心理系の質問票及び面接であったが、これらも90%以上の同意であり、本当の不同意というより、検査を受診し

ないという意思表示ではなかったかと考えられる。

健診を受診した 425 名について、体格（肥満）、血圧、脂質、血糖、喫煙、飲酒について検討した結果、集団としては基準値を逸脱する項目はなかった。項目別にみると、肥満者の割合が 30.7% とやや多く、総コレステロールは 240mg/dL 以上割合が 17.7% で、肥満者割合が高い影響が考えられた。

4) 基本健診

本年度から 5 年に 1 回の健診に加え、そのほかの年は基本健診を実施することによって、毎年健診を実現する準備に入った。今年度は新型コロナ蔓延のため、前半年度の健診実施が十分できず、期限内の受診数は 813 名にとどまった。臨床検査の結果は従来の多項目健診の結果とほぼ同様であり、肥満と飲酒による影響が認められた。とくに、平均値の増加は認められない状況で、脂質、肝機能などで標準偏差が大きくなっていることから、高値を示す個人が対象集団の中に含まれている結果が示唆され、これら特定個人の追跡が必要である。

5) 放射線影響協会データベースとの照合

緊急作業時以外の原子力作業従事による被ばく線量は、放射線影響協会の登録線量の提供により把握することになっている。本年度線量提供依頼をしたうち、1,775 人分のデータ確認を依頼したところ、データ提供に対する同意がなかった者 1 人、同協会のデータベースと照合できなかったもの 14 人で、1,760 人のデータ抽出が実行できた。そのうち、緊急作業と通常作業の線量があったもの 1,134 人、緊急作業線量のみ 593 人、緊急作業線量のなかった者 33 人であった。

[臨床調査分科会]

1) 郵便調査

過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便へ反応がなかった者を、年齢および所属企業で 6 群（A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群：40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：

60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外）に区分し、A 群：99 名、B 群：184 名、C 群：190 名、D 群：191 名、E 群：60 名、F 群：189 名の合計 913 名を対象に郵便調査を実施した。郵便調査の返信率の向上に資する策として、1) 郵便調査資料の送付 1 週間前に予告葉書、締め切り 10 日前にリマインド葉書を送付する、2) 送付資料にボールペンを同封する、3) 郵便調査回答者にはクオカードを後日進呈することを説明文書に明記する等を実施した。返信は 164 名（返信率 18.0%）、群別では A 群：14 名（14.1%）、B 群：20 名（10.9%）、C 群：40 名（21.1%）、D 群：25 名（13.1%）、E 群：16 名（26.7%）、F 群：49 名（25.9%）であった。このうち健診受診を希望したのは 42.6% であった。対象者が過去の調査に一度も反応のなかった者であることを考慮すれば、この方法は今後考慮すべき方法であると考えられた。

2) 交絡因子の解析

本年度は既に行われている健診のうち、「縦断調査 1 回目」を 2020 年 12 月までに受検した 383 名の質問票回答結果から、避難生活と緊急作業従事に関する質問の妥当性について検討した。その結果、避難生活や作業期間、年収や雇用形態の質問は社会経済的因子を評価するうえで重要な関連情報であると考えられた。しかしその解析にあたっては、年齢によってその社会的因子としての意義が異なってくことに注意が必要であり、また、生活習慣因子とも関連があるので、今後健康影響を評価する際にどのように取り扱うべきかその関係を検討する必要がある。

なお、今後は社会的因子を含め、交絡因子の調査企画は統括研究機関の責任で進めるべきだとの第三者委員会の提言を受け、統括機関と当分科会との協議が行われ、原則として交絡因子の新たな調査は統括機関の責任で進めることを確認した。その報告書を当報告書の末尾に添付した。今後の分科会活動としては、これまでの検討を活かして、健康診断およびその事後指導において必要となる対象者の社会的背景との関係を解析することを目的とした研究を中心に

行っていくこととする。

[白内障調査分科会]

実効線量が 50mSv 以上の現東電社員に対しての白内障調査は、2013 年より慶應義塾大学眼科学教室との共同調査として、福島第一・第二、柏崎刈羽、東京本社で毎年眼科検診を行っている。

実効線量が 50mSv 未満の対象者に対する全国調査は、76 の眼科クリニックの協力を得て、2018 年 8 月から調査を開始した。被ばく線量 20mSv 以上の 3,673 名に 3 年に 1 回の頻度で行っている。実効線量が 50mSv 以上の東電社員 561 名に対する眼科検診において、EAS-1000（ニデック）と簡易型徹照カメラ（LOVEOX）を用いた詳細な水晶体撮影を継続した。

[甲状腺がん調査分科会]

甲状腺超音波検査講習会を 1 回行い、令和 2 年 12 月現在、認定技師数は 131 人、認定施設数は 59 施設となった。

令和 2 年 12 月末時点で、システムに入力されているベースライン調査受診者 5,940 人中、甲状腺超音波検査同意書で同意、かつ、甲状腺検査システム中央判定のある例が、3,087 人（67.4%）となった。ベースライン調査の質問票、血液検査に基づいて、甲状腺疾患の既往歴、頭頸部 CT 歴、家族歴、二次検査情報提供への不同意、甲状腺関連血液検査、甲状腺機能の診断、自己抗体と甲状腺機能低下症について集計を行った。

超音波検査の最終判定は、A1:1,398 人 45.3%、A2:1,213 人 39.3%、B:475 人 15.4%、C: 0 人 0.0%、判断不可：1 人 0.0% であった。実効線量別に見た受診率は、5 mSv 未満で 13.8%、5 mSv 以上 10mSv 未満で 14.2%、10mSv 以上 20mSv 未満で 14.5 %、20mSv 以上 50mSv 未満で 17.4%、50mSv 以上 100mSv 未満で 28.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 41.7%、150mSv 以上 37.8% と、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあった。実効線量別

にみた最終判定の結果には明らかな線量との関係はなかった。

[心理的影響調査分科会]

質問紙調査のみでは、自己報告バイアスに加えて、症状の有無や発症時期の特定が困難であり、精神的健康を評価する妥当な面接調査の併用が欠かせない。本研究では、世界保健機関統合国際診断面接法（CIDI）コンピューター版面接（CAPI）のうつ病モジュールを使用してきた。面接調査では担当する保健師等に対する研修を実施し、2016 年度から 2019 年度までの 4 年間で 291 名が修了した。本年度は 10 月 31 日（大阪会場）で 7 名、11 月 7 日（東京会場）で 16 名の研修を修了し、本年度までの 5 年間で 314 名が修了した。本年度の面接実施はコロナ拡大のため年度後半に集中したので本報告には掲載できなかった。

[死因・がん罹患調査分科会]

これまでの健診受診者 6,332 名のうち、死因情報・がん罹患情報の収集に関する同意人数は、各項目で 94%以上であった。

[線量評価分科会]

1) 既存線量データの検証

厚生労働省が整備した緊急作業従事者の長期的健康管理システムに使われた線量データセット（電子ファイル：F71,F72,F73）の検証作業を行い、整合性について検証した。

2) 電子式個人線量計の指示値に基づく実効線量・臓器線量の評価

2011 年 3 月当時の事故対応現場における光子場の特徴の整理・分析と、人体形状ファントムを用いて実験的に得られた電子式個人線量計のレスポンスの検証を行った。その結果、当時の作業現場における平均光子エネルギーは 0.3 ～ 0.5 MeV であり、電子式個人線量計（Panasonic ZP-1460 シリーズ）について RANDO 型人体形状ファントムを用いて既已取得されたレスポンスデータ（0.207 ～ 0.662 MeV）が、本線量再構築作業において利用で

きることを確認した。

3) 尿中ヨウ素-129 分析に関する研究

当時の ^{131}I レベルを推定するため、同位元素の ^{129}I を測定する方法を検討した。イオン交換樹脂による尿中 ^{129}I 分析法及び CL レジンを用いたヨウ素分離法の検討及び尿から抽出精製したヨウ素試料を AMS 測定試料として調整する際の手順を確認し、より効率の良い作業手順の検討を行った。

4) 緊急作業従事者の染色体分析に基づく遡及的線量評価に関する研究

染色体グループでは、対象者から採取した末梢血リンパ球の染色体検査を行っている。手順としては、ISO 20046 に準拠し、1 検体当たり、1,000 ゲノム分以上の FISH 画像を取得し、1,000 ゲノムないし 3,000 メタフェーズの解析を行い、転座染色体の頻度に基づいた遡及的線量評価を行う。令和 2 年度は、平成 30 年度に受け入れた 62 名の検体につき、上記の測定を終了した。これまでの結果から加齢影響が見出されたため、染色体検査と並行して、線量補正のための検量線補充実験を開始した。

[健康管理データベース分科会]

本研究では、これまでに大規模な多項目健康調査の実施体制は整備されたが、実施後の健診参加者に対する保健指導プロトコルは未整備であった。本研究に参加した対象者は、出来るだけ途中で脱落することなく長期間追跡できることが望まれる。そのためには、健診後の通常の時期にも参加者が健康の維持増進に役立つと考えられるような事後指導プログラム中心に様々な交流の機会を用意することが重要である。本研究班では、その手法を開発し、実際に受診者を対象に応用することまでを目指す。

本年度は、その準備として、初回健診にかかわった全国の健診機関に対し、健診結果の返却に関する実態および健診方法のプロトコルに関する意識調査を行った。

— (健診受診者に対するニーズ調査) —

調査対象者の健康管理に役立つような保健指

導を構築するために、本年度は具体的な方向性を検討することにした。約 6,000 人の健康診断受診者を対象に、健康相談や健康結果予測サービスなど、本研究が想定している新規サービスに対する希望の有無などについて、自記式質問票による郵送調査を実施した。その結果、60%の返信があり関心の高さが窺われた。健診データを PC やスマホで見られるアプリを利用した形で指導プログラムを作成した場合、「利用したい」と答えた率が 80%を超えるなど、この構想のニーズが極めて高いことが実証された。少数ではあったが、このようなサービスに懐疑的な回答をした群にその理由を聞いたところ、情報の漏洩や信頼性に対する懸念が示され、今後その面での工夫が必要なことが指摘された。

D. 考察

未返信、参加拒否の割合を年代別にみると若年層が高く、これらの人たちへの研究参加勧奨方法をさらに検討する必要性が認められた。被ばく線量別（5 mSv 未満、5 mSv 以上 10mSv 未満、10mSv 以上 20mSv 未満、20mSv 以上 50mSv 未満、50mSv 以上 100mSv 未満、100mSv 以上 150mSv 未満、150mSv 以上の 7 区分）では、線量の高い区分ほど参加割合が高かったが、線量の高い区分ほど東電社員の占める割合が高く、東電社員と東電社員以外では東電社員の参加割合が高かったためとも考えられた。また、主要元請を介した返信勧奨の取り組みにより、すでに離職／退職した作業者の追跡フォローは相当困難であることがわかり、新たな研究参加勧奨の取り組みを検討する必要性が明確となった。

研究協力に関する同意率は、昨年までに続き全項目において 99%以上で、研究の目的、意義を理解した上で協力が得られていると考えられた。ベースラインの健康状態としては、目立った異常を示す項目はなかったが、肥満者、喫煙者（特に 20 代）、生活習慣病のリスクを高める量の飲酒者割合が高い傾向が観察された。高齢者群にこれら項目に関連して個人的に高値

を示す人が含まれ、個人レベルでの対応が必要である。

社会的因子としては、福島県の県民健康調査で、震災や原発事故に伴う避難生活およびその体験（以下、「被災体験」という。）による健康影響は長期的にも無視できないと捉えられているが、現行の調査では被災体験の有無を問う質問がないため、今後の健診時にこの情報を収集することを検討したい。また、緊急作業時の雇用形態と当時の所得、被ばく線量、雇用期間には相互に関連があると推測され、これらは長期的な健康状態に影響を与える要因となる可能性も考えられるため、緊急作業時の雇用形態に関する情報も収集する必要があると考えられた。

被ばく線量に関する研究が進捗したことから、被ばく線量と各種調査の結果の関係を解析する準備が整いつつある。来年度以降、本研究の主目的である被ばくと関係する早期にみられる健康影響に関する検討に入りたい。

E. 結論

本研究の対象者 19,808 名に対し、第一期研究開始から令和 2 年 12 月 31 日現在までの研究参加実績数は、研究参加同意者 7,655 名 (38.6%)、参加拒否者 3,874 名 (19.6%)、未返信者 6,175 名 (37.7%)、宛先不明者 1,402 名 (7.1%)、死亡 331 名 (1.7%)、その他 371 名 (1.9%) であった。今後、研究対象者を増加させるためには、未返信者約 6,175 名を減らすこと、参加拒否者約 3,874 名に研究参加の再考を促すことが必要となる。次年度以降、上記既参加者に対する第 2 巡目の健康調査をすすめて、新たな方法の工夫による研究参加者の新規開発にも引き続き努めてゆきたい。

健康調査の結果は生活習慣による若干の異常を認めつつも、集団としては疾病頻度に明らかな異常は観察されなかったが、高齢群に高値を示す個人が散見され、個別対策の検討が必要である。今後被ばく線量との関係を解析する。緊急作業従事者が事故当時に着用した電子式個人線量計の指示値から、種々の臓器線量を評価するための換算係数を導出する研究、染色体変化

に基づく線量推定、尿中 ^{129}I 分析法の回収率検討などを行った。今後これらの方法から、疫学調査で使用する被曝線量の再構築に資する方法を確立する予定である。

F. 研究発表

- 1) Yumiko Suto, Takako Tominaga, Miho Akiyama, Momoki Hirai: Revisiting Microscopic Observation of Chromosomal Aberrations in Cultured Human Peripheral Blood Lymphocytes at the Second Mitotic Division after Gamma Irradiation In Vitro. Cytologia 86(1), in press.
- 2) N. Tsujimura, K. Hoshi, T. Yamazaki, T. Momose, K. Aoki, H. Yoshitomi, Y. Tanimura, S. Yokoyama; Lens dosimetry study in 90Sr+90Y beta field: Full-face mask respirator shielding and dosimeter positioning, Proceedings of the 34th Workshop on Radiation Detectors and Their Uses, KEK Proceedings 2020-5, p.21-28 (2020).
- 3) 初坂奈津子. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する白内障調査. 金沢医科大学雑誌 2020;45(1):14-15.
- 4) 初坂奈津子, 宮下久範, 喜多村紘子, 大久保利晃, 佐々木洋. 「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」白内障全国調査について. 日本白内障学会誌 2020;32(1):49-51.

G. 知的所有権の取得状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

特になし

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

第Ⅰ章 これまでの研究評価

1. 調査の実施体制

a. コホートの作成

調査承諾率（対象者の 36.7%）は必ずしも高くなく、緊急作業従事者のリスクを明らかにするために、十分な調査承諾者数とはいえない。しかしながら、対象者個別への適切な調査勧誘、それに続く健康調査が成功裏になされたと評価できる。

b. 情報収集・臨床検査について

全国に 77 か所の協力健診機関を配置して、情報ネットワークを設定し、この研究の健康調査を担当する責任者、リサーチコーディネーター（RC）を選任し、面接方法の標準化をはかり、専門技術の講習を行っている。全国で収集した血液や尿の検体は、一か所の検査機関に集め、保存検体の分注と生化学検査を一元的に行っている。

2. 分析方法と統計検出力

評価指標（エンドポイント）をがんなどの確率的事象とした場合には、検出力が不足している。連続変数として観察できる事象を目的変数とし、被ばく線量を説明変数とする回帰分析は可能である。循環器疾患の発症因子は、生活習慣との関係が強く、交絡要因の情報を収集していることは評価できる。

3. 線量評価

本研究では物理学的線量評価と生物学的線量評価の両面から検討が行われている。MRI 画像から得た甲状腺形状による、被ばく線量の個人差の補正法を明らかにした。放射性ヨウ素（主に I-131）の吸入による甲状腺吸収線量の推定のため、事故直後から数ヶ月にわたり採取した

尿中のヨウ素 129 の加速器質量分析法（AMS）による分析が行われている。緊急作業前後の外部被ばく線量を、放射線影響協会中央登録センターから入手している。線量計の読み値と臓器吸収線量への換算係数の評価、染色体異常分析による線量の推定が進められており、全体に線量評価の作業は順調に進められている。

4. 死因・がん罹患調査

死因調査利用の同意については、オプトアウトに加え直近の健診受診時にそれを確認する手法を取っている。がん罹患に関しては、全国がん登録から情報収集することが計画されている。研究としては、第 1 期の活動として同意取得に多大な労力が使われた。

5. 甲状腺がん調査

平成 25 年度厚労科研特別研究事業で行っていた祖父江班の調査対象者のうち、甲状腺等価線量 100mSv 超のばく露群のうち甲状腺検査を実施した 627 名および、同 100mSv 以下の対照群 1,437 人のデータの継承を行うとともに、全対象緊急作業員 2 万人全体に対する甲状腺検査の収集解析を目的としている。

旧研究班対象者から 577 人、東電社員から 1,531 人の同意が得られ、対象者が増加したことは評価できる。2 万人の対象者のなかから、甲状腺等価線量 100mSv 以上の全員（1,972 人）に次いで、それ以下の対象者全員にも行う方針が決められている。

甲状腺検査の精度管理実施するため認定技士を増やすための講習会が実施されており、平成 30 年 12 月末で認定技士数 123 人、認定施設数 60 施設となっている。また、甲状腺検診の二次検査実施機関も全国で 130 施設が確保さ

れている。

6. 白内障研究

単なる加齢変化とステロイドホルモン、糖尿病、変性近視などの影響と放射線障害で生じた影響を分けて調べることは難しい。また水晶体の混濁や空胞変性は定量的評価が困難である。本研究はこの難しさを克服するため、新しい評価方法を確立し、加齢による白内障と放射線の影響を比較しようとしている。

前眼部解析・撮影装置 EAS-1000 に加え、簡易型徹照カメラが開発され、平成 28 年から導入された。これにより、見かけ上白内障の有病率が上がった可能性がある。また白内障の定義は一定しておらず、「白内障」と「水晶体の変化」といった方向で 2 つに分けて考える必要がある。

また、簡易型徹照カメラの焦点を水晶体前面から後面までのどこに合わせるかで Vacuoles 等の所見が異なるので、本検査装置の被写界深度および再現性のチェックが必要である。

7. 心理的影響評価

質問票調査は、4,979 名に送付され、3,784 名が分析されている。調査実施者（保健師等）235 名に構造化面接（WHO CIDI 方式）の研修が行われた。CIDI のデータは 2,130 名から得られた。

精神的健康の追跡では、うつ、不安障害、睡眠障害、アルコール使用障害、PTSD の重症度、スティグマ、ライフイベント、社会的支援、首尾一貫感覚、自尊感情、自己効力感と幅広い調査項目が聴取された。今後入構時期、作業日数、作業内容などの区分で解析される。緊急作業者のスティグマ尺度が開発され、原子力災害後のスティグマとその関連因子について検討された。

研修を受けた調査実施者による構造化面接という困難な調査であるにもかかわらず、多数の貴重なデータが収集されたものと評価される。

8. 放射線生物学研究について

低線量放射線影響のバイオマーカーを探索する目的で、本研究に活用できるバイオマーカーの探索を行った。5 年間の研究では、対象者に適応できるバイオマーカーの選定までは至らなかった。

第 II 章 第二期研究への提言

1. 研究主体の永続性

長期にわたる研究であることから、研究主体を移動すべきではない。調査対象者の継続的追跡、研究資産の安全管理、・生体試料の長期保管など、対象者の生涯にわたり本研究を維持継続できる研究基盤を確立すべきである。

2. 研究対象者への働きかけと協力維持

がん検診等調査時点での疾患発見を目的とする検査を実施するか、あるいは健康度の推移を観察する視点から調査方法を選ぶべきかについて検討を続けるべきである。加えて、マニュアルの妥当性、アンケート等による研究対象者の需要調査が実施されているかの検討等も重要である。

本研究では、自由意思での参加要請が行われている。この条件で引き続き研究参加者が増加するように取り組んでいただきたい。そのうえで、研究参加の意志が変わらないように維持するための企画や工夫を続けることが大切である。

本研究の対象者は、大きく分けて次の 3 × 2 群に分けることができる。

A. 調査時点での就業状態

- ①放射線業務に従事中
- ②他業務への転職者
- ③退職者

B. 緊急作業時の業務区分

- ④特定緊急作業従事者
- ⑤非特定緊急作業従事者

特定緊急作業従事者は、高線量被ばく者であり、厚生労働省が直接健康管理等の対処を行っている。③の退職者であって⑤の非特定緊急作業従事者（③×⑤群）は、一般健康診断や特殊

健康診断など労働安全衛生法に定める事業者による健康管理の対象に入っておらず、しかも、死亡による減少を差し引いたとしても、今後この群が毎年約 500 人のペースで増加していくことが見込まれる。厚生労働省との連携を図り、③×④群の該当者に対して、相談体制等の充実に関する議論が遅からぬ時期に結論できることが望まれる。

今後、対象者の移動はより増加すると予想され、地理的条件からは追跡がより困難な状況になることは必然である。また、研究者側も、40 年以上にわたる長期間の研究を統括する意欲を持ち続けなければならない。今後、この二点を考慮に入れた追跡調査体制の構築が重要である。

3. 分析方法と統計検出力

このコホートを 40 年追跡しても有意ながん発症増加を検出できる保証はないが、結果は順次公表すべきである。有意差が認められない結果 (negative) であっても、関係者の不安を解消する十分価値ある情報である。また、特定のがん (含甲状腺がん) では有意になる可能性がある。

4. 交絡因子

交絡要因による選択バイアスを減らすために、社会経済的要因が同一で緊急作業に従事していない東電社員を内部コントロール集団として比較するべきだと考える。

交絡因子の取り扱い本研究のかなめの一つであり、担当部署は統括本部の責任であることを明確にすべきである。

交絡因子の調整は、“あり／なし”で行われることが多いが、連続変量や多区分カテゴリーを用いて調整すれば、より高感度での解析ができると期待される。

5. 線量評価

外部被ばくは、作業者のモニターを指標とし実効線量で評価されたが、初期に実施された全身カウンター (Whole Body Counter) で核種

分析まで行ったデータを精査し、250mSv を超える線量の高い従事者のデータの検査精度を高めるため、その主要因たる放射性ヨウ素の吸入による甲状腺以外の臓器線量を推定することが重要である。その際、I-131 以外の短半減期核種からの被ばくが大きかった平成 23 年 3 月 12 日～15 日の初期の被ばく線量が過小評価になるため、Te-132、I-132 などの短半減期核種の存在比を確認しておくことを推奨する。また、高線量被ばくの精度を確認するために、生物学的線量評価として末梢血リンパ球の転座を調べるべきである。

白内障研究のための水晶体の線量に関しては、現在、実効線量ベースで線量区分が行われているが、 β 線量を加えた水晶体線量評価をベースに対象者を区分しておくべきである。

長期に疫学調査を実施する上で最大の課題となるのは医療被ばくの線量評価である。線量が高くなる IVR (interventional radiology) と CT (computed tomography) の実施回数を質問紙調査によって明らかにし、検査施設の協力を得て、撮影条件などの線量評価に必要な情報を取得する方法を探るべきである。また、放射線影響協会が原子力規制庁の委託で実施している放射線作業者の疫学調査と連携し、線量情報を含めた情報交換を定常的に実施すべきである。

6. 死因・がん罹患調査

a. 同意率の向上にむけて

第一期研究開始時には、死亡者に関しては同意不要と考えられていたが、その後所轄官庁の意見等から、現在ではオプトアウトを実施している。その後の健診受診者の同意率は 99 % と高いものの、母数では 19,808 人中 6,937 名と、対象者総数の 1 / 3 程度の承諾率であった。

b. 追跡方法の検証

氏名と生年月日による死亡小票との照合で、死亡や死因を確認するとのことであるが、第二期研究早々にどの程度の正確性で照合できるのか検討すべきである。

c. がん罹患の追跡

がん罹患についても登録情報と照合できる把握率を確認しておく必要がある。

d. 解析の前提条件と時期

死因の分析や標準化死亡比、標準化罹患比を出してばく露との因果関係を評価するには、ばく露線量分布の情報が確定され紐付けされることが解析の前提になる。サンプルサイズと検出力から少なくとも死因は10年以上の追跡が必要であり、生涯にわたる追跡が求められる。

7. 甲状腺がん調査

a. 放射線被ばくと成人甲状腺がん

成人男性が大多数の福島原発事故作業では、被ばくによる甲状腺がんの増加は認められないと想定される。しかし、超音波検診実施のスクリーニング効果により、一般集団の罹患率を超えて甲状腺がんが発見されると推測される。ちなみに日本人成人の甲状腺潜在がん頻度は、剖検時の切片の取り方により異なるが、男性でも1.5%～21%ある。正しく線量効果関係を判断するためには、線量が高い集団だけでなく線量の低い集団に対しても同じ抽出率で甲状腺検診を行い比較する必要がある。

b. 放射線被ばくと良性甲状腺疾患

他方、放射線被ばくと良性甲状腺疾患の関連は、結論がまちまちであり、本調査結果が貴重なデータをもたらすことが期待される。結節、のう胞をエンドポイントとした原爆被爆者の調査では、被爆時年齢が20歳以下の集団で有意な線量効果関係を見いだしたが、年齢依存性が高く20歳以上の集団ではリスクは有意ではなかった(Imaizumi et al. JAMA: 295: 1011-1022, 2006)。自己免疫性甲状腺疾患あるいは自己抗体に関しては、結論が分かれており、今回の調査結果が貴重なデータを追加することとなる。

放射線被ばくの確定的影響に甲状腺機能低下症がある。医療被ばくで18Gy以上の

吸収線量で臨床的な甲状腺機能低下症が観察される。

c. 重点的に調査すべきポイント

(1) 良性甲状腺疾患：結節やのう胞は頻度高く発見されるため、有用なデータがもたらされると期待される。日本人は、潜在がんが高い事が知られているが、今回の調査が成人の甲状腺結節の自然史に関する新たな知見を提供する可能性がある。

亜臨床的甲状腺機能低下症は、高線量被ばくした群で観察される可能性がある。

(2) 上記のエンドポイントに関しては、調査開始10年を目処にデータを纏められたい。

8. 白内障研究

白内障の定義を明確にして本研究の信頼度を向上する必要がある。つまり今回の変化が白内障なのか、水晶体の劣化を表すのみなのかを明確にすべきである。

今後の大規模検診のためにもEAS-1000と簡易型徹照カメラの結果がどう相関するかの研究が望まれる。

今回の放射線量は実効線量を用いており、水晶体の吸収線量を用いることで実際の放射線量との乖離を防ぐことが期待できる。

簡易型徹照カメラを出来る限り多くの検診施設に配置することが望ましい。また検診の所見表の記載方法が一定となるように均一化が望まれ、判定は普遍的なものであることが望ましい。そのためには水晶体混濁を自動測定するシステムの開発が待たれる。

9. 心理的影響評価

心理的影響評価において、世界に伍する知見を提出していくためには、追跡精度を高めることは重要である。自殺死亡等のアウトカムの取得も検討されたい。

特に、抑うつや飲酒行動との関連は重要な知見であり、年齢等の調整を行って、一般集団との頻度比較をすべきである。その際には年齢以

外の背景因子の交絡について精査する必要がある。

特に下記の知見については、早期の結論を期待したい。

1. ベースライン時点（調査時点）での「大うつ病性障害（DSM-IV）」および「精神病症状を伴わない重症うつ病エピソード（ICD-10）」の頻度について、一般人口特に災害前後の発症率比較が必要である。また、PTSD 関連症状についても、入構時期との関係解析を引き続き検討されたい。
2. 原子力災害後という特異的な状況を考慮に入れたうえでの、周囲からの差別・中傷と精神的健康等も交えたスティグマと関連要因に関する論文。

第Ⅲ章 まとめ

本研究は進行中であり、内容によってはすぐに研究実施に反映されないものもあり得るが、長期に続く本研究にあっては、将来の研究計画に反映させるなど、本委員会としては、対応の方法には弾力性をもたせたい。また、厚生労働省においては、本報告書の内容が実現されるよう研究評価を進め、それに沿った形で予算その他措置を講じることで、本研究の推進に支援をお願いしたい。

緊急作業従事による健康影響の科学的評価における 交絡因子に関する検討について

研究分担者 星 北斗 公益財団法人 星総合病院 理事長

研究分担者 水野 光仁 公益財団法人 星総合病院 健康管理センター長

研究代表者 大久保利晃 独立行政法人労働者健康安全機構・労働者安全衛生総合研究所

要旨

本研究のかなめとなる交絡因子の取り扱いについて、統括研究機関の責任を明確にすべく研究体制の見直しを行った。来年度以降はその体制を確立して報告を行っていく。

交絡因子に関する分担研究においては、交絡要因となりうる生活習慣や社会経済的因子等を考慮するにあたり、それらが各緊急作業従事者の被ばく線量とどのような関係性にあるのかを検討するとともに、被ばく線量自体の統計上の取り扱い方法の検討を進めていく。

また、最終的な健康影響評価を検討するために各因子が長期の健康影響調査上どのような意義があるのかを明らかにするとともに、今後の臨床調査において新たに検討が必要な交絡要因がないか、また質問方法の変更等の必要性がないかを検討していく。

1. 研究体制の見直しについて

当研究は、福島第一原子力発電所事故の緊急作業従事者における健康影響の評価を目的としているが、その主な健康影響要因の検討対象は作業時の放射線被ばくである。しかし、累積被ばく線量が比較的低い者が大部分をしめることから健康影響の評価には生活習慣や社会経済的因子等の交絡要因を十分考慮する必要があると考えられている。

交絡因子に関する検討は、これまで臨床調査分科会の分担研究報告の中で各分担研究者により報告されていたが、統括研究機関の責任であることが明確ではなかった。令和2年6月の放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究第一期（平成26年度～平成30年度）に関する第三者委員会報告書でその点の指摘があり、研究体制の見直しを検討してきたが、年度途中で既に各分担研究が進行しており、またコロナ禍の影響もありまだ体制が十分に確立できていない。来年度から統括研究機関の責任が明確

になるように体制を確立したうえで、交絡因子に関する検討報告を行っていく。

2. 交絡因子に関する検討方法について

交絡要因を考慮するにあたって、各交絡要因が被ばく線量とどのような関係性をもっているかを評価する必要がある。そのためにはまず各研究対象者の被ばく線量を確定する必要があるが、被ばく線量については、現在当研究線量評価分科会がその評価方法について検討を行っている。このため、最終的な被ばく線量評価についてはその検討結果を待つ必要があるが、暫定的に既存のデータベースから抽出できる線量記録をもって各研究対象者の被ばく評価として検討を行うことはできる。とはいえ、単純に累積被ばく線量を用いる方法だけではなく、被ばくするパターン（比較的高線量・短期間、比較的低線量・長期間等）も様々であるので、放射線被ばくを因子として取り扱う方法自体も検討が必要である。

また、現段階では明らかな健康影響といえるものはまだ確認できていない。健康影響の有無は今後の長期の研究を経て確認しうるものと考えられるが、もし何らかの健康影響が疑われる場合に、それを評価する方法をあらかじめ検討しておく必要がある。

当研究における臨床調査においては、臨床調査時の問診票により表1に示したような情報を得ているが、これらの各因子が長期の健康影響調査においてどのような意義があるのか検討された研究は少ない。今後、各因子の意義を継続的に評価しながら、先行研究と比較検討しつつ、各因子の長期の健康影響調査上の意義を明らかにしていく必要がある。

また、「健康と生活習慣に関する質問票（縦断調査1回目）」では、臨床調査分科会以外の分科会の研究分担者の意見も聴取し、「ベースライン調査」になかった緊急作業に関する質問を増やしたが、今後も健康影響を見ていく中で検討が必要な交絡要因がないか、また質問方

法の変更の必要性がないかを検討していく必要がある。

3. まとめ

本研究のかなめとなる交絡因子の取り扱いについて、統括研究機関の責任を明確にすべく研究体制を見直し、来年度以降はその体制を確立して報告を行っていく。

交絡因子に関する分担研究においては、交絡要因となりうる生活習慣や社会経済的因子等を考慮するにあたり、それらが各緊急作業従事者の被ばく線量とどのような関係性にあるのかを検討するとともに、被ばく線量自体の統計上の取り扱い方法の検討を進めていく。

また、最終的な健康影響評価を検討するために各因子が長期の健康影響調査上どのような意義があるのかを明らかにしていくとともに、今後の臨床調査において新たに検討が必要な交絡要因がないか、また質問方法の変更等の必要性がないかを検討していく。

表1 臨床調査時の問診票により情報を得ている生活習慣・社会経済的因子

- | |
|---|
| <ul style="list-style-type: none">・ベースライン調査
睡眠、運動、喫煙、飲酒、食生活、婚姻状態、最終学歴、緊急作業従事内容・縦断調査1回目
震災当時の避難生活、緊急作業の従事期間、緊急作業当時の作業場所、所属企業、雇用形態、職種、年収 |
|---|

Ⅱ. 分担研究報告（各分科会報告）

統括本部報告 放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 (東電福島第一原発緊急作業に関する疫学研究)

研究代表者 大久保利晃

分担研究者 朝長 健太

独立行政法人労働者健康安全機構・労働安全衛生総合研究所

研究要旨

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故対応作業においては、平成 23 年 3 月 14 日から同年 12 月 16 日まで、放射線緊急被ばく線量限度が 100mSv から 250mSv に引き上げられた。この間、約 2 万人が緊急作業に従事した。本研究の目的は、これらの緊急作業従事者全員を対象として、放射線被ばくと健康の関係を、生涯にわたり追跡調査することである。

令和 2 年度は昨年から続いた放射線影響研究所から労働安全衛生総合研究所への移転が予定通りすすみ、12 月にすべての移転が完了した。

本研究の対象者 19,808 名に対し、第一期研究開始から令和 2 年 12 月 31 日現在までの研究参加実績数は、研究参加同意者 7,655 名 (38.6%)、参加拒否者 3,874 名 (19.6%)、未返信者 6,175 名 (31.2%)、宛先不明者 1,402 名 (7.1%)、死亡 331 名 (1.7%)、その他 371 名 (1.9%) であった。退職後の交流手段として役立つなど、研究参加者との交流を高めるため、オンラインコミュニティ応援隊事業を開始したところ 1,000 名に近い申し込みがあり今後の成長が望まれた。

健診結果は昨年までの結果とほとんど変わらなかった。今後交絡因子の解析が進んだら個別に詳細な検証を行うが、高齢者の中に検査項目で他より突出して高値を示す個別例については健康指導が必要だと考えられた。基本健診が本格的に開始されたが、集団としての検査結果は多項目のそれと変わるところは無かった。

① 統括本部移転報告その 2

昨年度の報告書に、広島放射線影響研究所(以下「放影研」という)から川崎市の労働安全衛生総合研究所(以下「安衛研」という)への統括本部の移転、および新しい期に入るたびに行われる公募による統括機関の再選考に関わる問題点を記載した。移転作業自体はその後も放影研と安衛研との事業継承のための「覚書」に沿っ

て着々と進められた。その結果、本年度に入ってから各種の移転が次々と完了し、12 月 1 日からの 2 日間で、次節に詳細に記載する通り、冷凍保存中の血液・尿試料が放影研へ移譲され、これで全ての研究業務の継承が完了した。そこで、この構想が最初に惹起されてから、実際にすべての移転が完了するまでを、経時的に記録し必要に応じて若干の説明を加えたい。

2018 年 10 月	厚生省より安衛研への移転案が提示された
2019 年 1 月	放影研、安衛研両機関の間で移転の方針で基本合意
2019 年 3 月末	2018 年度研究事業終了 2018 年度研究費決算事務および移転準備のため、4 月～6 月の 3 カ月間は、放影研の費用で従来からの担当者を継続雇用し、決算事務および統括業務移転の準備を継続することになった
2019 年 4 月 1 日	放影研から本研究経験者 2 名が安衛研へ転職 安衛研で新たに採用された 1 名を加え、計 3 名の仮組織が研究推進・国際センター内に発足
2019 年 4 月 6 日	厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金（第 2 期の 1 年目）の公募に対し、安衛研の機関承認後、安衛研の所属で研究代表者として応募
2019 年 5 月 28 日	安衛研倫理審査委員会で基本研究計画が承認。
2019 年 5 月 28 日	令和元年度労災疾病臨床研究事業事前評価結果通知により上記応募申請が採択される。 これを受け分担研究者とともに研究計画および予算を立て、交付申請を行う。
2019 年 6 月 4 日	厚生労働省労働基準局長より、令和元年度の交付基準額通知が発表。安衛研が第 2 期研究統括機関に決定
2019 年 6 月 28 日	放影研と安衛研との協議 1) 2019 年度は移転準備期間とし、その間は放影研が統括機関業務を継続補佐すること 2) 放影研の冷凍庫にて保存中の血液・尿の検体は安衛研での受入れ準備が整うまで放影研に管理を委託すること これにより、健診に関しては放影研が統括機関業務を補佐することについて、放影研内で倫理審査を受け承認。
2019 年 7 月	保健師 1 名の採用
2019 年 6 月～9 月	疫学調査データベースシステム及びサーバの入札・発注 健診協力機関統括契約機関、健診予約代行機関、臨床検査機関との契約などが順次行われた
2019 年 8 月～ 2020 年 1 月	本部事務室、書庫、会議室の改装工事発注 2020 年 1 月完成、研究本館 510 号から引っ越し。
2019 年 10 月～ 2020 年 3 月	放影研で担っていた健診に係る業務の引継ぎに関する協議
2019 年 11 月 20 日	放影研に保存されていた研究データを安衛研に継承することを倫理委員会が正式に承認した。既に実施された健康調査結果のデータ移譲については、オプトアウト方式により受診者の承認を得たうえで、直近の次回健診受診時に書面で同意を得ることとした

2020 年 1 月～ 3 月	嘱託職員 1 名、派遣職員 3 名の採用
2020 年 2 月	安衛研で疫学調査専用回線を増設 疫学調査システムの運用開始 死因調査システムの移転、試験運転
2020 年 3 月	研究データの移転 1) 紙資料（質問票・同意書等）を段ボールに責任者立会いのもと密封し、専用セキュリティ便のトラックをチャーターして輸送。 2) 電子データはハードディスクに保存し、1) にて移送
2020 年 3 月	冷凍保存検体の移送方法を検討 安衛研における冷凍庫調達の入札、移転事業者の入札
2020 年 4 月 1 日	本研究担当組織として安衛研に「労働者放射線障害防止研究センター」発足
2020 年 9 月	安衛研が調達した冷凍庫を放影研に搬入
2020 年 9 月～ 11 月	放影研にて保管中の検体約 70,000 本を冷凍庫から取り出し、あらかじめ決めた系列順に合わせてラックに収納、安衛研の冷凍庫に順次収容
2020 年 11 月 13 日	安衛研冷凍庫室（研究本館 326 室）の改装工事完了
2020 年 12 月 1 日～ 12 月 2 日	保存検体を充填した超低温冷凍庫を放影研から安衛研に移送 温度モニタリングにより－76℃を上回ることなく無事設置完了。
	以上をもって一連の統括研究本部の事業継承が終了した。

② 冷凍保存検体の移送

1) 検体移譲の合意、倫理手続き

保存時の同意は、放影研の本研究責任者宛てであり、安衛研に移譲された場合、そのままでは同意要件を満たさないと判断され、まずはオプトアウトで承認を求めたうえで、直近の健診受診時に書面で移譲同意を取ることにした。

2) 放衛研における保存管理

放影研では、長期保存検体は自動搬送方式の大型冷凍庫（バイオストアⅡ）に保管されている。本研究の検体も当初は長期保存の予定だったので、このバイオストアⅡに 69,388 本 / 723 ラック保管されていた。しかし、本部移転が決まって以降は、大量

の検体を大型冷凍庫から取り出す手間を軽減するため、新規の検体は通常のマニュアルフリーザーに臨時保管することにしたため、1 台に約 8,400 本が収納されていた。結果的に、以前の検体はバイオストアⅡに、移転決定後の検体はマニュアルフリーザーに二分された形で、合計約 78,000 本が保管されていた。

3) 移送方式の決定

ドライアイスを含めた保冷容器に収納して運搬する方法が一般的だが、この方法ではマイナス 70℃以下を保つことが難しい上、全ての検体に均等かつ十分な温度管理ができないことから、低温を保ち安全に輸送するためのより良い方法を模索した。そ

の結果、超低温冷凍庫に収納したまま搬送する方法が最善であると考えられた。そこで、安衛研での保存用に新規に購入する冷凍庫を放影研に搬入し、放影研に保存されている試料を直接その冷凍庫に収納したまま搬送することとした。搬送中のトラックには、冷凍庫運転用の UPS バッテリーを搭載し、移動中も冷凍庫を運転し続け、－80℃の保管温度を維持することにした。

4) 移送準備

放影研のバイオサンプル研究センターでは、移動が決まった 2020 年 3 月以降、バイオストアⅡから安衛研の試料をいかに短時間に抽出して、96 本入り SBS ラックに収めれば試料への影響がより少なくできるかを検討した。また、安衛研ではマニュアルフリーザーで管理するため、個人識別 ID、受診日、識別子毎に試料が格納されていることが望ましいことから、その順番どおりに格納するためのリクエストファイルの作成が検討された。しかし、バイオサンプル研究センターでは、安衛研の対象者情報（ID や受診日）を把握していないため、これを当時、健診データを管理していた放影研の情報技術部に依頼して抽出し、チューブの底面バーコード情報と連結する作業が必要となった。加えて、安衛研の新しいマニュアルフリーザーには、このアルミラックが 24 個収納できるので、全収納本数は 82,944 本である。安衛研の保存方法としては、冷凍庫の故障を想定して、半数ずつを 2 台に分け、分散して収納することになっている。したがって、2 分した状態で抽出することも放影研での作業となった。最終的には、出庫から SBS ラック 36 個が収納できるアルミラックに血清・血球・尿の別に収納する作業まで行うためには、技術員 3 名で最大 3～4 か月かかることが想定されたが、結果的に、放影研職員の協力により、約 2 か月で完了した。

5) 移送方法の検討

冷凍庫を稼働させた状態で運搬すること

は、本邦で初めての方法である。最大の問題は、運搬中に冷凍機を運転するための電源確保であった。輸送業者は 8 時間の運転に耐えられる UPS 電源装置を使用することにした。実際に設計通り動作するかを試験するため、あらかじめ電源装置を放影研に搬入し、安衛研の冷凍庫で動作確認を行った。また、1 回の充電で使用できる時間の制約から、広島から安衛研まで直接運搬するのではなく、途中四日市にある輸送業者のサービスセンターまで運び、そこで一晩充電して 2 日目に川崎の安衛研まで運搬することにした。

6) 安衛研の保存施設整備

安衛研には、この資料を保管するための冷凍庫室はなかった。そこで、既設の実験室を試料保管冷凍庫室に改装した。電源は無停電回路に接続することとし、冷凍庫に設置されている警報信号を、24 時間監視できる警備室に専用回線で連絡する異常時連絡体制を整備した。

7) 移送日時・手順

放影研での新冷凍庫への検体移動の作業が終了し、11 月 13 日には上記新しい冷凍庫設置場所の工事が終了した。それに基づき 12 月 1 日を最終的な搬送期日とした。前日までに UPS 電源の充電を完了、輸送中の万一の故障に備え、十分なドライアイスと別注の収納ケース 8 箱を用意し、冷凍庫とともにトラックに積載した。

当日は、安衛研の本研究担当者が立ち会い、上記のすべての過程が完了していることを確認したうえで、移送冷凍庫の搬出に立ち会った。発送当日は出発が予定より若干遅れた以外には全て予定通り進行した。第 1 日目は四日市のサービスセンターで UPS と冷凍庫をいったん下ろし、それぞれ通常電源により、UPS の充電、冷凍庫の運転を行った。

2 日目、12 月 2 日は、再び冷凍庫と UPS をトラックに積載した。2 日日出発時の UPS 充電状態は 98%であった。2 日目も

移動は予定通りで、16時10分に安衛研に到着、安衛研の電気設備等への接続もすべて順調で、通常運転に移行した。

8) 移送中の温度記録

以上の通り、移送は計画通り支障なく行われた。

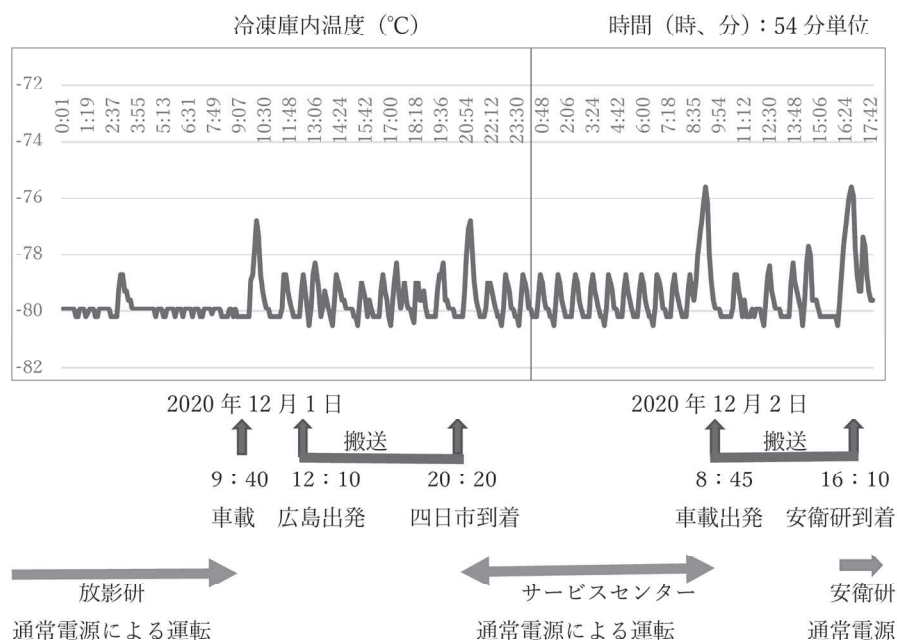
この間の冷凍庫内温度記録は図に示すとおりで、庫内温度の変化は -75°C から -81°C の範囲で維持された。12月1日9時以前は放影研の施設内電源で極めて安定した温度で維持されている状況が記録されている。搬出のために電源を切断した1時間弱の温度上昇は約 2.5°C であった。第1日目の午前9時40分頃にトラックの車上でUPS電源に接続された。その後、同日の20時20分に四日市

に到着するまでは、地上の状態より若干温度変化の規則性は劣るものの、変動幅は 2°C 以内が保たれていた。四日市サービスセンターでは、再び地上電源に接続されたので変動は規則的になったが、変動幅は 2°C 弱であり、UPS接続中と大きな変わりはない。翌日の運搬は第1日目と同じ手順であったが、運搬中は若干変動幅が広く、移動時の電源遮断時の温度上昇も大きくなった。今後UPSの性能との関係を検討する必要がある。

9) 温度変化

移動は予定通り終了でき、その間の温度変化は以下の図に示す通り 3°C 未満で、庫内温度は -75°C 以下を保てた。

検体移送中の温度変化の記録



③ 研究対象者への働きかけ

I 研究対象者への働きかけ

A. 研究目的

令和元年度までの研究で約 8,000 人から研究参加の同意を受け、そのうち希望者 6,000 人以上に対して健康調査が実施された。これにより、本研究の対象者である緊急作業従事者 19,808 人のうち現時点で参加意思のある人のコホート参加については、一定の成果が得られたと考えられる。今後の目標としては、生涯にわたり追跡調査する前向きコホート研究として軌道に乗せることに専念する必要がある。ただし、緊急作業従事者は加齢とともに定年退職や転職などにより、研究参加の意思が変化すると想定され、これ以降も新規参加者を受け入れる体制は維持する。したがって、研究対象者への働きかけは、これ以降「新規受け入れ」と「既参加者へのアプローチ」の両面から続けることになる。

B. 研究方法

上記の目的に対し以下の事業を行った。

1. 郵便による働きかけ

これまでに実行してきた働きかけの最も基本的な手段は、郵便による研究参加の呼びかけである。今後も、今までの呼びかけに応じていない約 3 分の 1 の緊急作業従事者を中心に年に 1 回は定期刊行物「NEWS 健診だより」や関連する郵便物へのフライヤー（チラシ）同封、企業との協力、また白内障検査の案内等の機会を利用し郵便による働きかけを続ける。

- a. ニュースレター「NEWS 健診だより」毎年 1 回定期的に発行しており、今年度は 11 月 1 日発行で、死亡者や住所不明、さらにすべての郵便物の受け取りを拒否している人を除いて全員に郵送した。
- b. 現況調査事業との連携
- c. TEPCO 社内便（後述）
- d. 白内障検診の案内

2. 不特定多数を対象にした広報

郵便を受け取りながら返信の無い人や、既に住所が変更になり郵便が配達出来ない人に対す

る呼びかけ手段としては、不特定多数の人を対象にする広報手段を用いる。具体的には、ホームページ、ポスター配布、テレビ CM、動画配信サイト YouTube への投稿などである。

e. ホームページ

ホームページには、研究対象者が個別にアクセスできる画面から研究参加申し込みができるように設計されている。ホームページへ個人識別番号を登録しパスワードを設けると、研究参加の同意書提出、住所や電話番号の変更通知、さらに健診申込みもできる。

f. ポスターは掲示する場所が限られており、今年度は新しいポスターの製作は行わなかった。

g. テレビ CM は最も効果的であり、今年度はコロナの影響で健診が予定数執行できなかったため、その分の経費を使用して最も不参加者数が多い福島県でテレビコマーシャルを放映した。

h. テレビ CM のフルバージョン（2 分間）を作成しホームページおよび YouTube に投稿した。

3. NEWS 応援隊の創設

令和 2 年度は上記の方法に加え、緊急作業従事者全員に対して「NEWS オンラインコミュニティ応援隊員（以下「応援隊員」という）」を募集し新たなサブコホートづくりの事業を新たに開始した。これは「積極的参加へのアプローチ」の一環であり、本研究開始以来 4 年に一度の健康調査が基本であった研究に参加同意した緊急作業従事者との接触の機会を増やし、より緻密な接触を試みるため、本年度発行の「NEWS 健診だより第 5 号」で応援隊員の希望者を募ったものである。

この企画のもととなったのは、疫学研究第一期の第三者委員会において、「対象者一人ひとりへの適切な研究参加への働きかけ、それに続く健康調査が成功裏になされたと評価できる」と肯定的な意見であった一方、「今後も長期間にわたって参加者を確保・維持していく取り組みは必要である」とあり、さらに「受診者のニーズに応えているかの検討を統括研究機関の責任

で早期に実施していただきたい」及び例えとして「アンケート等による研究対象者の需要調査にあわせた研究が実施されているかの検討等も重要である」と示されたことによる。

特に、早期に実施することが要望されていることから、令和2年度の疫学研究として検討を行ったところ、研究参加要請等の既存アプローチ方法だけでは、対象者にとっては受動的な働きかけであると結論された。そこで、オンライン上で参加者を募る仕組みである日本赤十字社の「ラブラッド」を参考として、対象者の利便性の向上に関するアンケートや広報活動などへ参加いただける積極的な対象者を、応援隊員として募集することとした。また、応援隊員参加には謝品として、検査実施から数日以内で健康情報の見える化ができる簡易検査キットを提供することにした。コロナ禍のなか健診機関へ出向くことが躊躇されるなか、これが疫学研究参加のひとつのメリットになれば、参加者のつなぎ止めと未参加者の行動変容に繋がることが期待される。積極的に疫学研究に参加する応援隊員が増えれば、将来にわたって参加者を確保・維持し、コホートの安定的な研究運営につながることが期待される。

応援隊員には今後住所変更、健診申し込みなど通常の手続きに加え、質問票やアンケートによる本研究の進め方の調査などを実施し、より頻繁な交流を図る予定である。またその情報交換の手段には電子メールを使用することとし、参加登録時にはメールアドレスの提出を求めた。緊急作業従事者は業務上移動が頻繁であることから、これにより、郵送よりも簡易、かつ最適な方法で情報交換が可能になると期待される。

4. 所属企業を通じた働きかけ

研究参加への働きかけは、会社側の協力体制の違いから、東京電力に所属する研究対象者とそれ以外に分けて行ってきたが、昨年度からできるだけ他社所属の研究対象者と同様の方法で実施するように変更した。東電以外の研究対象者への初回コンタクトは、平成27年1月に個人宛に郵送した「研究開始のお知らせ」であっ

た。また、福島第一原発安全衛生推進協議会（協力企業の集まり）に加盟する主要元請14社に対しては、会社としての本研究への参加勧奨を依頼した。東電社員への研究参加勧奨としては、社内での協議を経て、平成28年8月に個人宛に郵送した「健診参加意向調査」が初回コンタクトであった。その後、社内便で「研究協力に関する同意書」および「健診参加意向調査」を配布した。また、未返信者が比較的多かった本社、福島第一原発、柏崎刈羽原発で、事業場で行われた定期健康診断の会場に本研究への参加を呼びかける相談窓口を設置し、質問などを受けるとともに「研究協力に関する同意書」および「健診参加意向調査」の提出を受理した。令和2年度は、これまで同意を受けていなかった約900名と、すでに同意を得ている約400名の東電本社所属社員（退職・出向・不明者等除く）に対して社内便で手紙を送った。同意を得ていない者については、同意書および受診勧奨、すでに同意を得ている者には受診勧奨を行った。同時に、今年度は東電側の理解を得て、企業健診の結果を本人から提出することにより研究参加とする方法も付加した呼びかけを行った。発送が令和3年2月後半となったために集計については来年度とする。

C. 研究結果

1. 第一期研究開始以来の、研究対象者への働きかけ結果の総数を表1に示した。この6年間に、数々の異なる問いかけを行ったがこれはそのすべてに対する結果ともいえる。研究参加に同意した数は、38.6%の7,655名となった。これに対し、やや少ない6,175名が複数回の働きかけに対し1度も返事をしなかった。住所不明が1,402名、研究参加を拒否したのが3,874名であった。未返信者にはこれまで毎年郵便による働きかけを行ってきたが、呼び掛けるたびに100人から300人程度の少人数ながら、新たな参加申し込みがあった。今後もこの層からの緩やかな増加が望まれる。表2に示す通り、令和2年4月以降、今回の報告書集計の締切りとした令和2年12月末までの健診参加

者は 424 名であった。前回の報告書で集計締め切りとした以降（令和 2 年 1 月 1 日から同年 3 月末までを追加）の新規参加者増加は 90 人であった。

2. 年齢別の参加状況を表 3 に示した。すでに指摘した通り、参加率は 20 ～ 30 歳代が低い傾向は変わらなかった。

3. 表 4 の通り、東電社員とそれ以外に分類した場合、東電社員の参加割合が有意に高い傾向は変わっていない。住所等の情報提供支援があるため、東電社員のあて先不明の比率が極めて低かった。

4. 緊急作業時の被ばく線量別の参加状況を表 5 に示した。これもすでに明らかにされている通り、今年も被ばく線量が高いほど研究参加率が高かった。100mSv を超えた研究対象者には国の健診など別の働きかけが多いのでこれは当然としても、50mSv 周辺でもこの傾向が認められることから、被ばく線量が 30mSv を超えると、被ばくの影響に対する関心が高まり、研究参加の意欲にも関係すると考えられる。

5. 表 6 は項目ごとの研究基本事項への同意率である。以前の報告と同様で、大部分の項目にほぼ全員が同意している。あえて同意率が低い項目を指摘すれば、住民票照会があげられるが、これも数千人中の 100 人程度のことであり、実数は少ない。

6. 表 7 は令和 2 年 12 月末までに申し込みのあった応援隊の年齢分布と健診受診歴である。年齢別に応援隊参加率を見ると 60 歳代までは明らかに高齢になるほど参加率が高い傾向にあり、特に定年年齢以降は 40% にも及んでおり、応援隊の計画が構想通り退職後の交流手段として機能するであろうことが示唆された。特に、このアプローチにより 213 人の新規研究参加同意が得られ、これまで健診を受診していない未健診者が 15.4% も占めていたことは画期的なことである。表 8 では応援隊参加者の所属企業を見たもので、現時点で見た場合圧倒的に東電以外の人が多いこともこの働きかけが十分意義のあることを証明していると考えられる。

7. 広報活動

平成 29 年度に開設した本研究のホームページは、健診内容通知や解説、受診者数の動向などの研究者側からの情報提供が中心であった。しかし、ホームページを訪れる研究対象者が自ら参加できることが重要だという認識から、平成 30 年度に大幅な改良を加えた。その結果、研究対象者は、個人識別番号とパスワードにより新規登録することができると同時に、同意書を提出することができ、住所や電話番号の変更通知、さらに健診申込みもできるようになった。この他、平成 28 年から年 1 回発行しているニュースレター「NEWS 健診だより」も第 5 号を令和 2 年 11 月 1 日に発行し（文末に添付）、本研究に関する文書受取り拒否者等を除いた研究対象者 17,941 人に郵送した。「NEWS 健診だより第 5 号」には、研究参加者数、健診受診者数の推移、本研究の健診項目の解説、健診受診可能な全国の協力機関の案内、心理的影響調査の解説、対象者へのアンケート結果集計などを掲載した。

D. 考察

郵便による呼応形態は年齢層や地域、就労状況等によりさまざまであるために、それぞれ最適だと考えられる方法による働きかけを行った。結果的には、最初の呼びかけに対し否定的あるいはまったく返事をよこさなかった人々からの反応は、全く無効果という訳ではないが、極めて効果が少なかったと言わざるを得ない。効果的ではないとしても、退職などで研究対象者の雇用条件が変わるなどにより、回答しなかった人が参加希望に変化する例があるので、今後も勧奨を続ける必要がある。その方法としても、郵送にこだわらず、SNS やインターネットなど社会状況の変化に即した新しい手法を取り入れていくことを試みる。

E. 結論

あらゆる手段で参加者増加に努めた結果、参加拒否者が多少減少するなど研究参加者の増加に結びついた。宛先不明者は年々増加し、この

群では次第に呼びかけが難しくなると考えられるので、厚生労働省からの最新の住所情報提供を受ける手段を有効的に活用するなどの方策が必要である。ホームページやテレビコマーシャルなど、本人の意志に関わらず目に触れ、耳に入る受動的な情報発信による参加勧奨も加えて研究参加勧奨を行い、一定程度の効果を上げているものについては、継続して取り組む予定である。

ここ数年の傾向として、研究参加申込者のうち、健診受診の待機者が増えつつあり、この対策を急ぐ必要がある。原因としては、研究協力健診機関の受託可能数の不足や研究対象者の住所地が研究協力機関の所在地に比して遠隔地で、地理的に健診受診が困難な場合などが判明している。今後、健診機関からの協力が比較的得やすい定期健診並みの簡易な健診を導入することによって、潜在的受診者分布に合わせた健診枠を準備し、このような問題点を系統的に解決する。その手段の一つとして、昨年度から「基本健診」を新たに導入しており、本年度は平成 29 年度と平成 30 年度の多項目健診受診者約 2,600 人らに案内状を送付した。その結果、本報告書作成時点で 1,500 名以上の申し込みがあり、今後の健診の進め方に重要な示唆を示したものと解釈している。

また、研究参加者へのより密接な交流を図ることは、退職者が増加する前に進めておくべき重要課題である。今後、高齢者でも簡単に操作可能な SNS 等を利用した交流方法の基盤づくりを検討する。今年度はその試みの一つとして、「オンラインコミュニティ応援隊員」の募集を試みたが、本報告書作成時点でも 1,100 人を上回る参加が得られた。特に、定年年齢に関係する高齢層に参加者の割合が多く、期待したとおりの結果であった。

表1 研究開始時からの参加意向調査結果		
	(多項目のみ：以下のテーブルも同様)	
期間：開始以来～令和2年12月31日		
	(期間内に参加意向が登録された者のうち) 健診受診	5864
研究参加者	健診受診申し込み未受診	359
	研究のみ参加	1432
	参加拒否者	3874
	未返信者	6175
	宛先不明	1402
	死亡	331
	その他	371

表2 本年度働きかけの結果		
期間：令和2年4月1日～令和2年12月31日		
	(期間内に参加意向が登録された者のうち) 健診受診	424
研究参加者	健診受診申し込み未受診	1418
	研究のみ参加	6
	参加拒否者	3
	未返信者	－
	宛先不明	133
	死亡	3
	その他	33

表3 年代別研究参加等状況(研究開始～令和2年12月31日)

	年齢区分合計	研究参加者 (割合)		参加拒否者(割合)		未返信者(割合)		宛先不明 (割合)		死亡 (割合)		その他 (割合)	
20代	360	65	-18.10%	81	-22.50%	150	-41.70%	47	-13.10%	5	-1.40%	12	-3.30%
30代	2522	726	-28.80%	439	-17.40%	997	-39.50%	304	-12.10%	21	-0.80%	35	-1.40%
40代	4801	1801	-37.50%	896	-18.70%	1628	-33.90%	351	-7.30%	42	-0.90%	83	-1.70%
50代	5880	2470	-42.00%	1143	-19.40%	1704	-29.00%	367	-6.20%	90	-1.50%	106	-1.80%
60代	5116	2164	-42.30%	1084	-21.20%	1369	-26.80%	273	-5.30%	123	-2.40%	103	-2.00%
70代以上	1099	429	-39.00%	231	-21.00%	327	-29.80%	60	-5.50%	20	-1.80%	32	-2.90%
不明	30	0		0		0		0		30		0	
Total	19808	7655		3874		6175		1402		331		371	

表4 東電社員以外と東電社員との研究参加等状況(研究開始～令和2年12月31日)

	所属合計	研究参加者 (割合)		参加拒否者 (割合)		未返信者 (割合)		宛先不明 (割合)		死亡 (割合)		その他 (割合)	
東電社員以外	16671	5869	-35.20%	3050	-18.30%	5743	-34.40%	1331	-8.00%	328	-2.00%	350	-2.10%
東電社員	3137	1786	-56.90%	824	-26.30%	432	-13.80%	71	-2.30%	3	-0.10%	21	-0.70%
Total	19808	7655		3874		6175		1402		331		371	

表5 線量別研究参加等状況(研究開始～令和2年12月31日)									
線量区分合計	研究参加者 (割合)		参加拒否者 (割合)	未返信者 (割合)	宛先不明者 (割合)	死亡者 (割合)	その他(割合)		
	人数	割合							
5mSv未満	9344	3525 -37.70%	1925 -20.60%	2863 -30.60%	638 -6.80%	156 -1.70%	237	-2.50%	
5mSv以上 10mSv未満	2854	1094 -38.30%	508 -17.80%	959 -33.60%	217 -7.60%	37 -1.30%	39	-1.40%	
10mSv以上 20mSv未満	3265	1231 -37.70%	565 -17.30%	1100 -33.70%	267 -8.20%	64 -2.00%	38	-1.20%	
20mSv以上 50mSv未満	2818	1120 -39.70%	528 -18.70%	891 -31.60%	190 -6.70%	54 -1.90%	35	-1.20%	
50mSv以上 100mSv未満	881	424 -48.10%	224 -25.40%	178 -20.20%	32 -3.60%	10 -1.10%	13	-1.50%	
100mSv以上 150mSv未満	139	93 -66.90%	37 -26.60%	5 -3.50%	2 -1.40%	0 0.00%	2	-1.40%	
150mSv以上	37	28 -75.70%	7 -18.90%	2 -5.40%	0 0.00%	0 0.00%	0	0.00%	

表6 同意書取得者の項目毎同意率(研究開始～令和2年12月31日)				同意取得:7292名	
	同意		不同意		無回答
	人数	割合	人数	割合	人数
1)所属企業等から緊急作業時の状況および被ばく線量、法定健診結果の提供を受けること	7017	96.20%	268	3.70%	7
2)原発事故前も含めた職業被ばく線量の提供を受けること	6976	95.70%	310	4.30%	6
3)医療機関での検査や治療による医療放射線被ばく線量の提供を受けること	7007	96.10%	279	3.80%	6
4)法律で定められた手続きに従い、住民票を照会すること	6895	94.60%	392	5.40%	5
5)地域がん登録、または全国がん登録よりがん罹患情報の提供を受けること	6970	95.60%	315	4.30%	7
6)過去および将来の法定健診結果を、健診実施機関より提供を受けること	7016	96.20%	269	3.70%	7
7)甲状腺検査を受けた医療機関より、精密検査結果および関連する診療情報の提供を受けること	7005	96.10%	281	3.90%	6

独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

NEWS健診だより

NEWS健診だよりは、緊急作業に従事された方々の健康サポートのため、健康診断実施結果のご報告や放射線の健康影響に関する研究活動の進捗などについて年1回お届けしています。

第5号
2020年11月1日
発行



Photo: しまなみ海道サイクリングロード

日本で初めての海峡を横断する自転車道として整備された「しまなみ海道サイクリングロード」。広島県と愛媛県を結ぶしまなみ海路は、歴史と文化が溢れる瀬戸内海の島々が集まる海の道。「世界7大サイクリングロード」に選ばれ、国内外から注目を集めているスポットです。

■写真協力：公益財団法人 放射線影響研究所
■出 版：おのみちや

厚生労働省労災疾病臨床研究事業

～緊急作業従事者の健康を生涯にわたりサポートするために～

目次

P1	ご挨拶
P2・P3	健診の進捗状況
P4	令和2年度における健診の流れ
P5	NEWS健診項目について
P6	健診機関リスト(多項目健診)
P7	NEWSオンラインコミュニティ応援隊員募集
P7	産業医 T のほっとタイム
P8	「絆」が守る心の健康
P9	健康づくり支援のご要望に関するアンケート調査の結果について
P10	Q&A よくある質問

Photo: 多々羅大樹造り舎

「多々羅造り」が伝わる「つるつる」の輝きで心を癒し、おのみち、広島県と愛媛県を結ぶ瀬戸内海の島々が集まる海の道。広島県と愛媛県を結ぶしまなみ海路は、歴史と文化が溢れる瀬戸内海の島々が集まる海の道。「世界7大サイクリングロード」に選ばれ、国内外から注目を集めているスポットです。■写真協力：公益財団法人 放射線影響研究所 ■出版：おのみちや

ご挨拶

緊急作業従事者の皆様には原子炉が不安定な時期にご尽力いただきまして深く感謝いたします。また日ごろより本疫学研究にご理解、ご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

本研究は、皆様方すべてを対象に、一生にわたる調査ですが、その間に5年単位で外部専門家の評価を受けることになっています。開始後5年が経過したので、本研究でも、先に外部専門家からなる委員会の評価を受けました。その結果、細部の技術的な改善の示唆はありましたが、全体としては、第一期5年間の方針を大きく変えることなく、第二期以降の研究を進めるようにという結論でした。

そこで、本研究は今後も従来のやり方を踏襲するわけですが、さらに多くの緊急作業従事者の皆様に参加していただくための呼びかけを続けます。また、すでに参加されている方々は従来の4～5年に1回の健康調査だけではなく、調査頻度を増やすとともに、新しい情報入手の方法を検討しています。

その目的は皆様が退職した後も継続的に健康調査結果を蓄積し、効果的に事後指導へ役立てることです。そのためには、従来のように、一定の間をおいて調査をくり返すやり方だけではなく、日常の健康状態を継続的にサポートするよう、新しい方法を開発する予定です。

このような工夫を入れつつ、この研究が緊急作業に従事された皆様との距離を縮め、これまで以上に、いろいろなご要望をうけたまわりながら、それに基づいた活動になることを目指してまいります。

今年もどうぞよろしくお願いたします。

独立行政法人労働者健康安定機構 労働安全衛生総合研究所
労働者放射線障害防止研究センター
センター長 大久保 利児

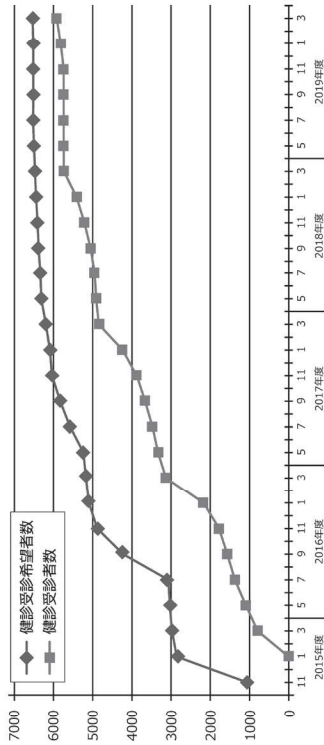
健診の進捗状況

2015年度より緊急作業従事者の皆様へ調査研究への参加をお願いしてまいりました。2020年3月末時点で研究参加者7,944名^{*}、健診希望者6,523名、健診受診者5,907名となりました。調査研究への参加、健診の申し込みはいつでも可能です。

ご参加いただける方は、フリーダイヤル0120-865-618までお電話ください。

*研究参加者：研究協力の同意が得られている方

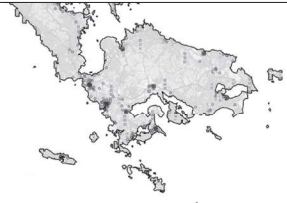
調査研究参加状況



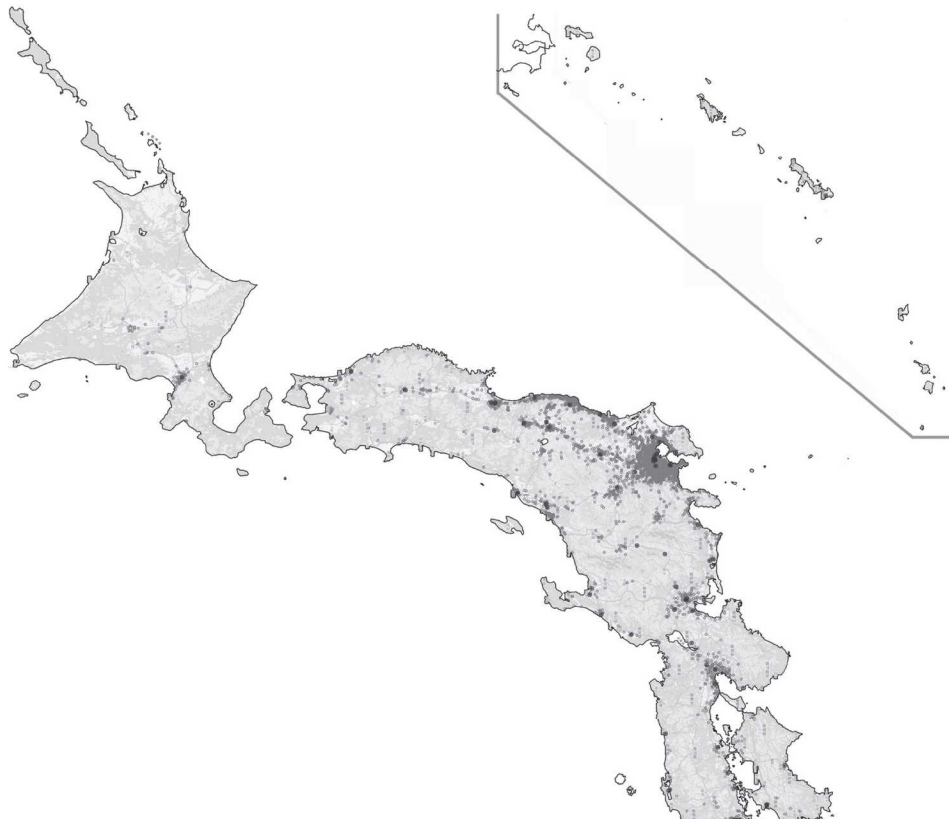
今年度の健診ご案内の状況について

- ◆ **ベースライン調査(疫学研究の第1回目の多項目健診)**
昨年度までにお申込みをいただいている方については、健診機関の受診希望者リストとあわせており、健診日の調整ができた際、ご希望の健診機関またはNEWS健診予約センターより連絡があります。これまで健診申し込みをされていない方は、今後のご参加についてご検討いただき、お電話、またはメールにてお申込みください。
- ◆ **継続調査1回目(疫学研究の第2回目の多項目健診)**
今年度の対象となる方には、2020年10月にご案内をお送りいたしました。順次、健診の予約をさせていただいております。
- ◆ **基本健診(定期健診並みの検査項目)**
昨年度より始まったこの健診の対象となる方については、2020年8月から順次、ご案内をお送りしております。

なお、2021年3月末までに受診いただけない場合には、年度を越してしましますが、2021年4月以降に優先的に受診できるようにご案内させていただきます。ご理解のほどお願い申し上げます。



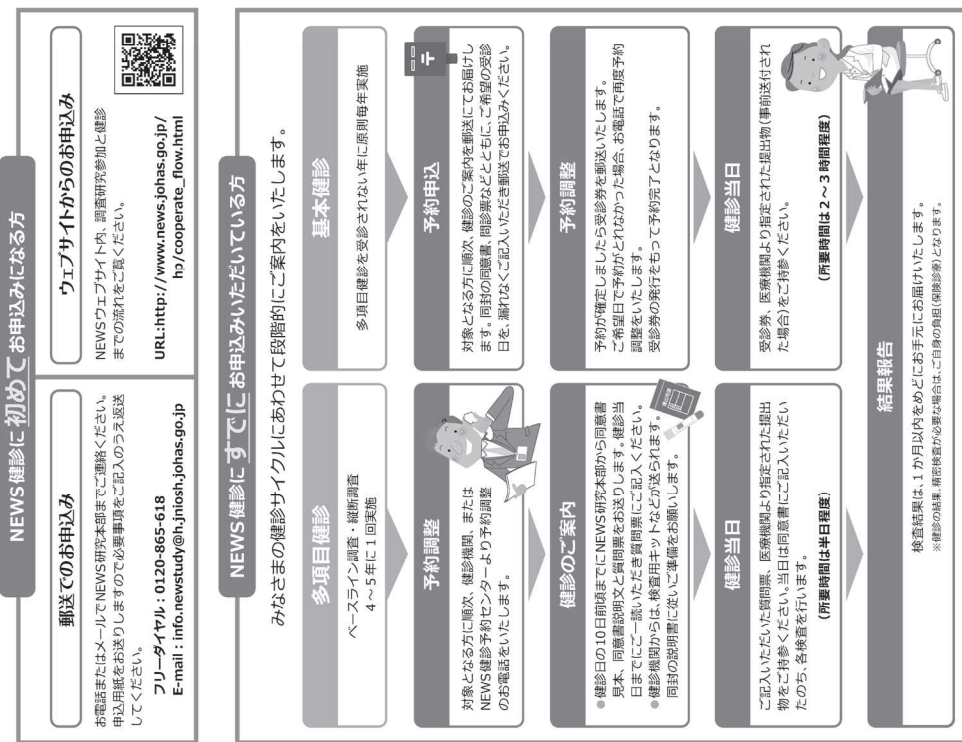
健診受診延べ人数5,907名の分布図
(2016年1月～2020年3月31日)



Google My Maps

厚生労働省労災疾病臨床研究事業
～緊急作業従事者の健康を生涯にわたリサポートするために～

令和2年度における健診の流れ



NEWS健診項目について

多項目健診

- 血液検査**
- 白血球
 - 赤血球
 - 血小版
 - 肝機能
 - 腎機能
 - 尿酸
 - 電解質 (Na, K, Cl, Ca, P)
 - 血糖
 - HbA1c
 - 中性脂肪
 - 総コレステロール
 - LDL (悪玉) コレステロール
 - HDL (善玉) コレステロール
- A B型・C型肝炎ウイルス検査**
(初回のみ)
- D** 甲状腺ホルモン検査
甲状腺抗体検査
- C** ビロリ検査 (初回のみ)
- E** 胃X線検査 または
胃内粘膜検査 (2回目以降)※
- D** 前立腺特異抗原 (PSA) 検査

- 尿検査**
- 潜血
 - 蛋白
 - 糖
 - 亜硝酸塩
- E** 喀痰検査
- F** 便潜血検査

- G** 心電図検査
- H** 胸部X線検査
- I** 腹部超音波検査
- J** 甲状腺超音波検査※

- その他**
- 問診
 - 診察
 - 身体計測
 - 視力・聴力等生体検査
 - 推定 1 日食摂取量

安部川第44条と電通川第56条に基づく検査項目

※甲状腺超音波検査、胃X線検査、胃内粘膜検査は、
受診機関によって実施していないところがあります。

基本健診

- 血液検査**
- 白血球
 - 赤血球
 - 血小版
 - 肝機能
 - 腎機能
 - 尿酸
 - 電解質 (Na, K, Cl, Ca, P)
 - 血糖
 - HbA1c
 - 中性脂肪
 - 総コレステロール
 - LDL (悪玉) コレステロール
 - HDL (善玉) コレステロール

尿検査

- 蛋白
- 糖

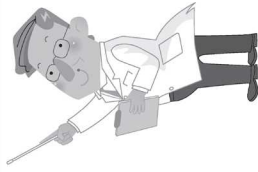
G 心電図検査

H 胸部X線検査

その他

- 問診
- 診察
- 身体計測
- 視力・聴力等生体検査

安部川第44条と電通川第56条に基づく検査項目



厚生労働省労災疾病臨床研究事業
～緊急作業従事者の健康を生運にわたりをサポートするために～

健診機関リスト (多項目健診) (2020年10月)

基本健診は 300 か所以上の機関と契約しています。

都道府県	健診機関名
北海道	北海道労働健康推進協会
青森県	八戸市総合健診センター
岩手県	岩手県予防医学協会
宮城県	県の産業保健課 一帯町健診クリニック 宮城県成人病予防協会 附属仙台国際医療センター 総合健診センター 宮城県成人病予防協会 中央診療所
山形県	日本健康推進協会 山形健康推進センター 福島県労働健康センター
福島県	星総合病院 福島県労働健康センター いわき健診プラザ 三春町立三春病院
茨城県	南相馬市立総合病院 茨城県総合健康推進協会
栃木県	日立製作所 日立健康推進センター 栃木県保健衛生事業団
群馬県	日本健康推進協会 伊勢崎健診プラザ
埼玉県	埼玉保健健康づくり事業団 埼玉県民保健予防財団
千葉県	君津健康センター 聖徳佐倉市民病院健診センター 健康医学協会 東部クリニック
東京都	東京府予防医学協会 附属診療所エルビー・イーニング毛利 同友会 春日クリニック 綜合会 高戸健クリニック 綜合会 第二健クリニック 日本健診財団 高戸東健クリニック 神奈川県予防医学協会
神奈川県	神奈川県保健予防協会 中江健診相談所 新潟県労働衛生医学協会 プラザ・カヌー健康推進センター 新潟県労働衛生医学協会 アーク・レハ健康推進センター
新潟県	健康医学予防協会 長岡健診プラザ 健康医学予防協会 長岡健康推進センター
富山県	北陸予防医学協会 高岡総合健診センター 北陸予防医学協会 健康推進センター
石川県	石川県予防医学協会

都道府県	健診機関名
福井県	福井県労働衛生センター
長野県	中部公衆医学研究所 日本健診財団 長野県支部 信濃の里健診センター
岐阜県	ぎふの丘健診プラザ ぎふ総合健診センター
静岡県	聖隷福祉事業団 聖隷健康診断センター 聖隷福祉事業団 聖隷健康サポートセンター Shizoka 聖隷福祉事業団 聖隷予防健診センター 愛知健康推進財団
愛知県	オリエンタル労働衛生協会 半田市医師会健康推進センター 日本予防医学協会 東海事業部
三重県	三重県産業衛生協会
滋賀県	滋賀健康推進センター
大分県	愛仁会 愛仁会総合健診センター 日本予防医学協会 南日本事業部
兵庫県	兵庫県予防医学協会 NS メディカル・ヘルスケア・ビス 和歌山県
鳥取県	中国労働衛生協会 鳥取健診所
島根県	島根県環境保健公社
岡山県	淳風会 淳風会健康推進センター 広島県医師会健診協会
広島県	中国労働衛生協会 福山本部 放射線影響研究所 広島研究所
愛媛県	愛媛県総合健康協会 管井内科
高知県	高知県総合健康協会
福岡県	西日本産業衛生会 北九州産業衛生診療所 福岡労働衛生研究所 九州健康総合センター 医療情報健康財団
佐賀県	佐賀県産業医学協会
長崎県	放射線影響研究所 長崎研究所
熊本県	熊本県総合健康センター
大分県	大分総合健診センター
宮崎県	宮崎県健康づくり協会
鹿児島県	鹿児島県労働健康協会 ヘルスサポートセンター鹿児島 那覇市医師会 生活健康推進センター
沖縄県	

※健診機関によっては受付可能施設がなく、受診までお待ちいただく場合があります。
※原則、お住まいの都道府県の健診機関での受診をお願いします。

NEWSオンラインコミュニティ応援隊員募集

NEWSの調査研究では、郵送によるご案内に加えて、オンライン上にコミュニティを形成し、より身近な情報発信体制を構築することを目指しています。本活動にご賛同をいただき、オンラインコミュニティにご協力いただける方を、NEWSオンラインコミュニティ応援隊員として募集いたします。

NEWSオンラインコミュニティのサービス

- ◆ご登録いただいたメールアドレスで、定期的にNEWS健康の最新情報や健康に関する情報を受信できるようになります。
- ◆また、将来的に、現在調査中のスマートフォンアプリにより、疫学研究で受けた過去の健康結果を閲覧できるようになり、それに基づく健康指導が受けられるようになります。

応募希望・お名前・生年月日・
送付先住所をご記入ください

お申込み方法と締め切り

同封の申し込みはがき、またはメールでお申し込みください。

第1期応募締め切りは、2020年12月31日(木)までです。

※1 年に2回程度、アンケートなどを実施する予定です。

※2 NEWS健康のアプリ・オンライン講座やNEWS健康だよりの企画に参加していただけます。

※3 NEWS調査研究において利用することをご了解いただいた方のセルフチェックキックバックによる結果データについては、健康調査の参考値として活用させていただきます。2021年3月までの送付を準備しておりますが、参加者多数の場合は、一部の方には、2021年6月頃に送付させていただきます。



申し込みは
お早め!!



産業医Tのほっとタイム

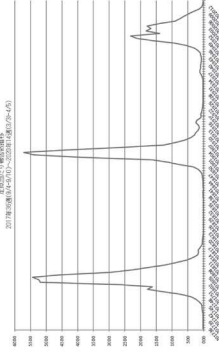
令和2年の上半期は過去に類を見ない徹底した風邪（上気道感染症）の予防対策（新型コロナウイルス対策も含む）が行われていました。

具体的には、咳エチケット、手指消毒、換気、人混みを避けるなどです。今回は、予防対策の意味について解説します。

厚生労働省は、インフルエンザに関する報道発表資料を毎年発表しています。その中の、インフルエンザ流行レベルマップ（2020年第14週）によると、2019年36週から2020年第14週の累積の推計発症者数が約728.5万人と、前シーズン（2018年36週から2019年第20週）の約1,209.9万人から6割程度まで低下しました。

ここで、ポイントとなる点は、予防対策には大きな効果があるものの完全には予防することはできなかったという点です。

風邪はありふれた病気であるものの、万病の元でもあり、自分が無理なく継続してできる予防対策をしつつ、持病等をお持ちの方は、自分の行っている予防対策が適切であるかを主治医に確認をするようにしてください。



<https://www.mhlw.go.jp/content/000620714.pdf>
インフルエンザ流行レベルマップ(2020年第14週)

～緊急作業従事者の健康を生涯にわたるサポートするために～

「絆」が守る心の健康

産業医科大学 産業生態科学研究所 産業精神保健学研究室 助教 眞船 浩介

この調査研究では、緊急作業後の心の健康についても、アンケートや面接で回答頂いており、人と人とのつながりが心の健康を保つために重要であることが明らかになってきています。東電福島第一原発の緊急作業では、過酷な作業や身に迫る危険、社会的な重圧、放射線の見えない脅威等、多様な負担が想定され、様々な指標から心の健康との関連を調べています。この調査研究と同じアンケートを用いた国民生活基礎調査（厚生労働省、2016）では、20歳以上の成人の10.5%が強い心理的ストレスを感じていることが示されていますが、今までの調査にご協力頂いた皆様の結果では9.6%、ほぼ同等の結果であり、過酷な状況を超えて様々な工夫があると推察されています。特に、緊急作業当時の職場の支援が重要である可能性が示されています（図1）。職場の支援は、上司や同僚と気兼ねなく話せることにもつづいていきます。一方で、放射線や感染症は目に見えない脅威として、様々な誤解や偏見を生むことが知られています。こうした偏見や差別は「スティグマ」と呼ばれ、心の健康と関連の強い社会的な問題です。スティグマは、直接、偏見や差別を受けた経験だけでなく、そうした周囲の偏見の目を避けるために身分を隠したりすることも含まれます。このようなスティグマに対しても、似たような境遇に置かれた職場等、近しい方からの支援が、心の健康を守る上で役に立つことが知られています。皆様にご協力頂いている調査研究は、こうした支え合う大切さや隣りのない偏見の脅威を科学的に検証し、社会に発信し、これからの災害に対する備えとして役立てられています。皆様のご協力を深く感謝申し上げます。

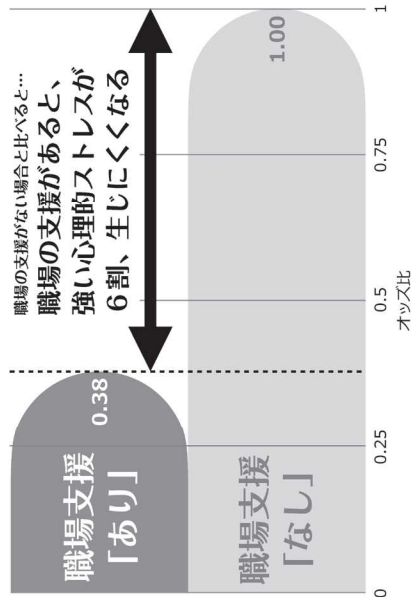


図1：職場の支援と強い心理的ストレス

健康づくり支援のご要望に関するアンケート調査の結果について

広島大学 原爆放射線医科学研究所 計量生物研究分野
教授 吉永 信治

本研究にご参加いただいた皆様を対象に今後、保健指導など健康づくり支援に関するサービスを提供するにあたりまして、関連する要望等のアンケート調査を2020年3月に実施いたしました。3,578人(60.7%)から回答をいただき、無記入の回答23通を除いた3,555通を集計いたしましたので、調査結果の一部をご紹介します。

健康づくり支援サービスとして、①研究専用のサーバーで保管される健康データを活用した運動や食生活改善などの保健指導、②健康データを自分かPCやスマホで見られるアプリ、③人工知能の学習・解析により将来の健康状態などを予測するサービス、④自分の健康データを参照しながらの専門家による健康相談についての質問に対し、「受付けたいまたは利用したい」と回答した方の割合は、それぞれ72%、82%、83%、80%で、これらのサービスに対する要望が高いことがわかりました。

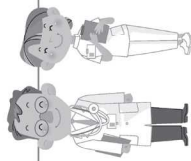


一方、これらのサービスを受けたくないまたは利用したくないと回答した方はそれぞれ、9%、6%、5%、6%で、その主な理由としては、保健指導を受ける時間がない、データが外部にのれるのが心配、予測の信頼性がわからない、相談するのが面倒などでした。

また、本研究に対して皆様から寄せられたご意見のいくつかをご紹介します。

- 情報管理は厳重にしてほしい。 ● 健診の結果をいただければ充分。
- アプリや健康相談を利用する費用は無料にしてほしい。
- ビッグデータを活用して正確な判断を導けるようなAI開発を期待する。
- 研究だけでなく健康づくり支援をしていただければ今後積極的に参加していきたい。

さらに、健康づくり支援サービスが運用開始になる予定を知りたいとの質問も複数寄せられました。研究班ではアンケートで得られた皆様からのご意見を参考とし、数年以内にこのサービスを開始できるよう準備を進めています。



Q&A よくある質問

Q: この研究に協力して健診を受けるメリットは何ですか？

A: 研究にご協力いただくことで、定期的な健診を継続して受けていただくことができます。その健診結果は、あなたの生涯にわたってNEWS研究本部に保管（研究参加の中止を希望された場合は責任をもって削除します。）されるので、長期間にわたる健康度のわずかな変化が分かり、あなたの健康管理に役立てることができるのです。

Q: 個人情報はどうのように管理されていますか？

A: 皆様からの同意書や質問票等の紙資料や健診結果などの電子データは、専用IDカードによる施設可能なNEWS研究本部の部屋の施設可能な保管庫で厳重に保管しています。部屋への入退室は記録され、保管庫は権限を付与された者のみが管理します。電子データはあなたのとまっとく関わりのない番号をつけ（匿名化といいます。）記録、保存します。データを分析する研究者に提供される場合は、匿名化された情報とし、あなたのものから分らないようにいたします。破棄する場合、すべての資料は復元不可能な方法で破棄いたします。

Q: 参加したいけど、健診等の費用は、全て無料ですか？

A: 健診は無料です。交通費に関しては、規定に基づき算出した最寄りの健診機関までの往復交通費および調金をお支払いします。ただし、定められた健診項目以外の検査費用、健診の結果、要精密検査となった場合は、自己負担（精密検査は健康保険の適用が見込まれます。）となります。

Q: この健診を受診しても、会社の健診を受けなければなりませんか？

A: 会社の健診を希望しない場合には、NEWS健診結果を会社に提出していただくことにより、会社の健診は受けなくても可能です。会社の健康管理などにご相談ください。

Q: 緊急作業従事者向けの健康相談や労災に関して相談できる窓口はありますか？

A: 厚生労働省では、緊急作業従事者向けに、健康相談窓口と、放射線被ばくに係る労災補償や労災保険給付などの相談窓口を設けています。下記にお問い合わせください。

労災保険相談ダイヤル

【TEL】0570-006031（ご利用には通話料がかかります。） 相談時間 9:00-17:00（平日）

緊急作業従事者向けの健康相談：全国労働衛生団体連合会（全衛連）

【TEL】0120-808-609（フリーダイヤル） 相談時間 9:00-17:00（平日）

このほか、厚生労働省では1年に1回、現況調査で緊急作業従事者の居るの所健診を行っている。この事業、令和2年度は全国労働衛生団体連合会が窓口となっております。NEWS健診と窓口が違いますが、現況調査でお知らせいただいた住所に緊急健診のご案内が届かないというお問い合わせがあります。ご不便をおかけいたしますが、住所変更等の連絡は下記までにもお願いいたします。

ご不明な点がございましたら、お気軽に下記NEWS研究本部へお問い合わせください。

東京臨島第一 原爆緊急作業従事者サポート
「放射線業務従事者の健康影響」に関する疫学研究（NEWS）お問い合わせ先（土曜・日曜・祝日を除く午前9時から午後5時）

〒214-8585 神奈川県川崎市多摩区麻生6-21-1

独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所（安研研）

労働者健康影響調査研究センター NEWS研究本部

フリーダイヤル 0120-865-618 e-mail newstudy@hjnioshi-johas.go.jp

代表電話番号 TEL 044-865-6111 ウェブサイト http://www.news-johas.go.jp/



④ 健診結果

(1) 健康診断結果

従来臨床調査分科会が行ってきた健康診断のまとめは、令和2年度から統括研究機関の労働安全衛生総合研究所（以下安衛研）への移転完了にともない、健康調査として統括本部が計画・実施をすべて一括して担当することとした。ただし、令和2年度は変更後第1年度であることから、激変措置を回避し、原則前年度までの実施方法を踏襲した。

今季は、予期せぬ新型コロナウイルス感染症蔓延に対する国の緊急事態宣言のため、従来年度前半に集中していた関係健診機関における企業の法定健診実施が、少なくとも緊急事態宣言中はほとんどの機関で実施が休止された。本研究の健康調査に関連する健診も緊急事態期間中は全く実施できなかった。それだけではなく、各健診機関の年度計画が全体的に年度中期以降へ先送りされた影響で、年度後半においても研究の健康診断を実施する余裕のないところが少なくなかった。実施できるところでも、多くが年度終了間際まで大幅に後送りされてしまった。このような状況に対し、統括機関としては各協力機関に対し再三再四協力を要請した結果、最終的に当初計画の80%を超す実施結果になる見通しまでこぎつけた。

a. 多項目健診

本年度多項目健診の受診者としては、令和2年4月から12月31日までの期間に多項目健診を受けてから4～5年経過した2回目受診予定者に、初回健診希望者を加えた数は

2,125名であったが、予算、健診機関の受託可能数などを考慮して、年度当初の実施計画数は1,400名とした。

この計画に対し、12月31日時点で健診受診が終了した者425名、1月から3月末までの今年度中の予約確定数が744名で、年度終わりまでにこの予約数がすべて受診したとすれば、両者の合計は1,169名となり、今年度計画数に対し83.5%の受診率となる予定である。

本報告では、令和2年12月31日までに健診結果が報告された受診者425名（初回受診

者48名、2回目受診者377名）のうち、同日までに健診機関から結果が報告された者についての健診結果を集計した。また、本調査を開始してから7年目となり、単純に初回受診者の累計の結果で全体の傾向を論じるだけでは十分な解釈が難しいことから、本年度の報告から、必要に応じて、初回受診者の全期間累計値、本年度の初回受診者、本年度の2回目受診者の区分で集計し、通常の臨床検査結果の分析では、上記の機関に本年度受診した初回受診者と2回目受診者の合計値を表示することとした。この場合、全期間累計の場合の年齢は研究開始時年齢に統一し、本年度受診者に関しては本年度年齢で表現した。

表1-aは、健診の諸検査に対する初回受診者同意率で、研究開始以来の累計総数である。ほとんどの項目で99%以上の同意であった。多少同意率が少なかったのは、喀痰細胞診検査、胸部X線検査と心理系の質問票及び面接であったが、これらも90%以上の同意割合であった。不同意も本当の不同意というより、検査を受診したくないという意思表示に使われたものが多いと考えられるが、個別には確認はできていない。1-bは本年度受診の初回受診者、1-cは本年度受診の2回目受診者の同意率である。1-cで胃の検査に不同意が多かったのは、他の項目と違い、上述の通り検査の受診希望をしないという回答が混在した結果が多く、真の意味での不同意ではなかった。

表2以下は本年受診で、初回受診と2回目受診の合計の結果を示した。表2は血液および尿を将来の調査研究に使用することへの同意である。3項目目の質問は将来の遺伝子解析に対する同意に関するものだが、この質問には、実際に使用するときには改めて研究目的の説明の上同意を取り直すという条件が付けられている。上記3項目とも同意率は99.5%以上とほぼ全員の同意が得られたと言える。

表3は年齢と緊急作業時の作業内容別に、BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧の結果を示したものである。BMIは一般人口と比較した場合、全体としてはやや肥満傾向が認められ

たが、年齢、作業内容別に見た場合、どの区分にも大きな差は認められなかった。腹囲の平均は、50 歳台がやや少なく、線量管理部門で働いている人がさらに少なかった。収縮期圧は高齢群にやや高い傾向がみられたが拡張期圧にはそのような傾向は認められなかった。作業内容では、原子炉制御に従事している群が、収縮期、拡張期ともに高い結果が認められた。本年度は緊急作業時から 10 年が経過しており、現在の作業内容は必ずしも当時の作業負荷が継続しているわけではないので、今後現在の業務との関連、年齢構成など関連要因との関係を解析する必要がある。

表 4 は心電図、胸部 X 線、腹部超音波の各検査の結果である。いずれも 1～2 % の異常率で、年齢、作業内容、被ばく線量などの区分で比較するには有所見の率が低く明確な傾向を指摘することはできないが、3 検査とも 70 歳代の有所見率が高く、特定個人の結果が反映されたものか高齢者共通に見られるものか今後継続的に検討する。

表 5 は血液細胞関係の検査値である。赤血球系の結果は高齢ほど低い傾向がはっきりしているが、これは通常みられることである。白血球、血小板にも同様の傾向が認められた。緊急作業時の業務による差は認められなかった。被ばく線量区分別の比較でも明らかな差は認められなかった。

表 6 は生化学検査値のまとめである。今回の集計では、肝機能を除いてこれまでと同様、集団平均値として基準範囲から外れた検査項目はなかった。肝機能に関しては全般に他区分と比較して平均値がやや高値を示した。特に γ -GTP に関しては 40 歳代ではわずかながら基準範囲を超えており、他の検査値の状況からおそらく飲酒の影響が疑われる結果であった。現時点での解析だけでは他の交絡因子や原因となる要素があるか不明であり、引き続き検討を続ける所存である。

表 7 は、それぞれ前立腺がん指標である PSA、肝炎ウイルス検査、甲状腺機能検査、胃がん健診結果のまとめである。PSA が基準値以

上の割合は高齢ほど高値であり、通常みられる結果ではあるが、60 歳以上の頻度はかなり高い。この集団に特有の現象なのかを確かめるにはさらに詳しい検討が必要である。ただし、放射線被ばく線量との関係では、線量が少ないほど PSA が高値であり、この限りにおいては放射線被ばくの影響を示唆する結果ではなかった。肝炎ウイルス反応では年齢、職種、暴露線量との関係は認められなかった。甲状腺機能検査の結果は、年齢、職種、被ばく線量各区分とも有意差は認められなかった。胃がん健診は検査数が少ないので、本年度の結果から一定の結論を述べることはできない。

表 8 は尿と便の検査結果である。尿蛋白、尿糖、尿潜血の各項目では高齢群ほど陽性率が高い傾向が認められた。しかし、業務別、放射線暴露量の区分間に格差は見られず、年齢による変化をとらえている可能性が高い。便潜血には年齢による差は認められなかった。亜硝酸塩は陽性者の数が少なく今回の結果からは結論を出すことはできなかった。

表 9 は病歴、検査歴に関する質問票の結果である。過去の疾患罹患は高齢者に多く、一般にみられる傾向であるが、これが通常より多いかどうかについては、調査による定義の違いから簡単には結論できない。業務別、暴露線量別に大きな差は認められない。ただ、症例数が少ないことから有意差ではないが、暴露線量が 50mSv 以上で高い頻度の疾病罹患が報告されていることに関しては、今後の調査で疾病の種類、罹患時期などに注目すべきであろう。服薬歴にはそのような傾向は認められていない。抗がん剤治療、放射線治療については、高齢ほど受療者が多い傾向が認められるが、従事作業別、暴露線量別には一定の傾向は認められなかった。医療被曝を調査するために、CT 検査について詳細に質問した結果が表 9 の後半に掲載されている。まず頻度自体は頭部 CT、胸部 CT・腹部 CT、PET-CT の順に多く、年齢別には高齢ほど頻度が高かった。頭部検査履歴のある人は全年齢の 3 分の 1 で、高齢群では 40 % 以上の受診頻度であった。作業内容、被ばく線量の各

区分別には特別な傾向は認められなかった。甲状腺超音波検査歴では年齢、作業、被ばく線量いずれの項目においても意味のある差はなかった。

表 10 は喫煙と飲酒歴の質問結果である。現在喫煙者の割合は若年層に多く、過去喫煙がその逆に高齢層ほど多かったが、非喫煙割合は各年齢に差は見られなかった。年齢以外には、緊急時の作業内容や被ばく線量の区分別に見た場合の特徴は認められなかった。飲酒習慣は全体に高い割合だったが、年齢別にみると、飲むほうも飲まないほうも年齢による差は認められなかったが、禁酒中との回答割合は高齢層ほど多く、おそらく疾患に罹患した結果禁酒した結果が表れているのではないかと推察された。作業内容、被ばく線量ともに各区分の割合は特に差がみられなかった。

このほか表には示さなかったが、本邦一般人男性よりも肥満者が多めであること、脂質異常症の診断基準に該当する者が多いことが判明しており、上の表に示したように、現在喫煙習慣のある者が多いこと、飲酒習慣のある者が多いこと等が集団としての特徴であり、これは前年度までと同じ結果である。

b. 基本健診

i. 導入の経緯

第一期の研究では、まずは研究参加者を募り長期間追跡研究の基礎作りに専念した。研究開始時には、複数の機関が緊急作業者を対象に、類似の健診を実施しており、本研究への参加を促すためには、他との違いを明示する必要性があった。そこで、本研究は人間ドック並みの多項目にわたる健診を実施することとし、健診間隔は4年から5年に一度という実施方法で開始した。

しかし、本研究の開始にあたって設置された「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究のあり方に関する専門家検討会報告書」では、健診は毎年実施すべきこと、研究で企画する健診に加え、緊急作業前後における事業所健診結果などを収集することも提言されている。第一期でコホートの形成が

一段落したことから、第二期では長期的な調査体制を構築するため、検討会報告書の提言通り健診を毎年実施にすることにした。その場合、上記の間隔で実施している多項目健診の内容のまま毎年実施するのは、現在用意されている財政的、人的資源では不可能である。それらを考慮した結果、5年に一度は多項目の健診を行い、途中年度は法定の定期健診並みに簡略化した基本健診を実施することとした。

基本健診の導入目的は必ずしも簡略化による頻度の増加だけではない。以下に述べる点でも、基本健診の導入は本研究に資すると考えられる。

- 1) 健診機関によっては多項目健診として受託できる人数に制約があり、希望者があってもすべてが実施できないところがある。
- 2) 研究対象となる緊急作業者は既に全国に分布しており、これら対象者の健康調査を実施するため、全国に75か所の協力機関を配置した。しかし、健診受診の希望を示しながら、指定医療機関までの距離が支障となって、少なからぬ数が実際には受診できていない。
- 3) 日給労働者の場合には、受診日の収入が無くなるという経済的理由から、短時間で終わる健診を望む場合もある。
- 4) 若齢者には健診受診に長時間かけることを好まない傾向がある。
- 5) 緊急作業時の被ばく線量が低く、一般人の自然被ばく線量を大きく超えない人は、前項と同じく長時間の健診を望まない。
- 6) 事業者の義務である法定健診と検査項目をそろえているので、本人が受け取った健診報告書を提出してもらえば、法定健診の受診に代えることもできる。

ただ、基本健診には以下に述べる問題点があるので、多項目健診とその他の臨時調査などを組み合わせて研究目的に資するよう調整してゆく必要がある。問題点としては、

- 1) 検査項目が限られており多項目と同じ検討はできない
- 2) 血液、尿の生化学検査の精度管理が十分にはできない
- 3) 全機関に保存検体の分注を依頼することは不可能である（今年度までは全く依頼していない）
- 4) RC のような研究理解に基づく担当者を配置できないので、法定項目以外の特別調査を加えることは難しい

今後上記のような特徴を前提に新しい調査方式を確立する必要がある。

ii. 健診結果

本年は基本健診の計画数として 2,000 人分の予算を計上したが、年度末までには、ほぼ 60% の実施率に達する見込みである。本報告書では、このうち令和 2 年 12 月 31 日までに健診結果が報告されてきた 813 人に関して簡単な集計結果を報告する。

表 11 の通り、この受診者の年齢分布は中年以上の年齢層が多く、50 歳代以上が約 78% を占めている。

年齢別に見ると、中年以上の高齢群に身長がやや低くその割に体重が重く腹囲も大きいので、肥満傾向は明らかである。収縮期圧、拡張期圧ともにこの年齢層の高い結果であり、何らかの指導が必要である。

表 12 は末梢血の検査結果である。赤血球系で高齢者ほどやや低値となっているが、これは通常一般的にみられる傾向である。白血球には年齢による差は認められなかった。

表 13 は血糖と脂質関連項目の結果であるが、平均値として高齢者のやや高い傾向は認められるが、集団として問題にすべきではない。むしろ、標準偏差が高齢ほど大きくなっており、高値を示す個人が含まれている結果と推定される。今後個人別に対応すべき措置の必要性を検討したい。

表 14 は肝機能の検査結果であるが、これも同様に高齢者ほど平均値が高い傾向が認められるが、集団として基準値を超える結果で

はない。しかし、高齢群ほど標準偏差が高い傾向が認められ、とくに γ GPT において顕著である。個人別の結果を見ると、突出して高値の人が存在すると推定されるので、飲酒習慣に対する指導の考慮が必要である。

(2) 考察

BMI の平均値は肥満者 (BMI25Kg/m² 以上) の限界値近く (24.6) であり、年齢によって半数から 3 分の 1 程度が基準値を超えており、今回の調査集団は肥満者が多いと結論され、昨年度までの結果と同様であった。年齢 (10 歳階級) 別の肥満者の割合は高齢群が高い傾向であった。

健診時の収縮期血圧が 140mmHg 以上の者の割合は本邦成人男性の調査結果と比較して高くはなかったが、高齢ほど高かったことには今後注意を要する。降圧薬を内服している者のうち、かなりの割合で十分な降圧ができていなかったことに対しては今後の対策が必要である。

血圧や肥満が多かったことに関連して、総コレステロール、HDL、LDL などが高く、脂質代謝系の改善が一つの課題である。特に、個人的に高値を示す者が存在していることには何らかの対策を考慮する必要がある。しかし、本研究の基本的目的である緊急作業や緊急作業時の放射線被ばく線量との関係は全く認められなかった。

糖尿病が強く疑われる者の割合は 9.5% で、平成 30 年国民健康・栄養調査による成人男性の割合 18.7% の約 1 / 2 で、今回集計した健診受診者では糖尿病が強く疑われる者の割合は低い傾向であった。

現在習慣的に喫煙している者の割合は 30.9% で、本邦成人男性における割合 29.0% よりもやや高かった。年齢階級別では、30 歳代健診受診者の習慣的喫煙割合が最も高く、昨年までの結果と同様であった。喫煙開始時年齢が若く、喫煙歴が長くなるほどがんや虚血性心疾患のリスクが高まることは既知の事実であり、今後の対策が必要である。

月に 1 回以上の飲酒習慣がある者の割合は

75.7% で、昨年よりやや低かった。生活習慣病を含め、飲酒が影響することが知られている疾患の発症との関連について、今後の注意深い観察が必要である。

X線検査による医療被曝は、緊急作業による放射線被ばくの生体影響を疫学的に検討するにあたり、重大な交絡因子となる。本研究の研究計画においても、医療被ばくのうち比較的被ばく線量の大きいCT検査や放射線治療による被ばく線量を調査することにしている。本調査における質問票の回答を見ても、頭部や胸部のCT検査の検査歴は30%を超えており、最低限度でも検査回数を調査すること、また機種を更新により被ばく線量が変わっていることから、検査を受けた時期の調査をする予定である。できれば検査に用いられた機器の種類を調査し、具体的な線量情報まで入手したいと考えている。

(3) 結論

令和2年4月1日から令和2年12月31日までの健診受診者425名（初回受診者48名、2回目受診者377名）の結果を検討した。今回の集計では、集団として基準範囲から外れた検査項目はなかったが、本邦成人男性よりも肥満者が多めであること、脂質異常症の診断基準に該当する者が多いこと、現在喫煙習慣のある者が多いこと、飲酒習慣のある者が多いこと等が観察され、昨年度までと同様の傾向であった。

表 1 検査実施に関する同意割合

a. ベースライン調査（累計）

	同意	不同意	同意割合
(1) 診察（身体計測・血圧測定・心電図検査含む）	5,924	14	99.8%
(2) 血液検査（生化学検査含む）	5,934	4	99.9%
(3) 前立腺腫瘍マーカー検査	5,918	11	99.7%
(4) 肝炎ウイルス検査	5,931	7	99.9%
(5) 胃のピロリ菌・萎縮性胃炎の血液検査	5,904	34	99.4%
(6) 甲状腺機能検査	5,935	3	99.9%
(7) 尿検査	5,928	10	99.8%
(8) 便潜血検査	5,823	115	98.1%
(9) 喀痰細胞診検査	5,597	341	94.3%
(10) 胸部 X 線検査	5,799	139	97.7%
(11) 腹部超音波検査	5,914	23	99.6%
(12) 健康と生活に関する質問票	5,935	3	99.9%
(13) 甲状腺超音波検査	4,582	25	85.9%
(14) 心の健康に関する質問票	5,747	190	96.8%
(15) 構造化面接	2,667	150	77.2%

※受診者 5,949 名中、同意書未着や研究の理解が得られなかった 11 名を除く 5,938 名の意思を確認。

(13) は甲状腺超音波検査を実施する機関での受診者 5,332 名の意思を確認。(15) は構造化面接開始

(2016 年 12 月)以降の構造化面接を実施する機関での受診者 3,454 名の意思を確認。

b. ベースライン調査（令和 2 年度）

	同意	不同意	同意割合
(1) 診察（身体計測・血圧測定・心電図検査含む）	48	0	100.0%
(2) 血液検査（生化学検査含む）	48	0	100.0%
(3) 前立腺腫瘍マーカー検査	48	0	100.0%
(4) 肝炎ウイルス検査	48	0	100.0%
(5) 胃のピロリ菌・萎縮性胃炎の血液検査	48	0	100.0%
(6) 甲状腺機能検査	48	0	100.0%
(7) 尿検査	48	0	100.0%
(8) 便潜血検査	48	0	100.0%
(9) 喀痰細胞診検査	48	0	100.0%
(10) 胸部 X 線検査	47	1	97.9%
(11) 腹部超音波検査	48	0	100.0%
(12) 健康と生活に関する質問票	48	0	100.0%
(13) 甲状腺超音波検査	37	0	88.1%
(14) 心の健康に関する質問票	48	0	100.0%
(15) 構造化面接	31	0	93.9%

※受診者 49 名中、同意書未着の 1 名を除く 48 名の意思を確認。(13) は甲状腺超音波検査を実施する機関での受診者 42 名の意思を確認。(15) は構造化面接を実施する機関での受診者 33 名の意思を確認。

c. 縦断調査（令和2年度）

	同意	不同意	同意割合
(1) 身体計測・視力・聴力・血圧測定	376	0	100.0%
(2) 心電図検査	375	1	99.7%
(3) 血液検査	376	0	100.0%
(4) 尿検査	376	0	100.0%
(5) 便潜血検査	367	9	97.6%
(6) 喀痰細胞診検査	353	23	93.9%
(7) 胸部X線検査	368	8	97.9%
(8) 胃X線検査/胃内視鏡検査	243	108	69.2%
(9) 腹部超音波検査	374	2	99.5%
(10) 健康と生活習慣に関する質問票	376	0	100.0%
(11) 甲状腺超音波検査	318	6	93.8%
(12) 心の健康に関する質問票	362	14	96.3%
(13) 構造化面接	283	10	90.4%

※受診者 377 名中、同意書未着の 1 名を除く 376 名の意思を確認。(8) は胃 X 線検査または胃内視鏡検査を実施する機関での受診者 351 名の意思を確認。(11) は甲状腺超音波検査を実施する機関での受診者 339 名の意思を確認。(13) は構造化面接を実施する機関での受診者 313 名の意思を確認。

表 2 生体試料の保存およびその研究使用に関する同意割合

	同意	不同意	同意割合
(1) 健診時に採取した血液を保存し、将来の調査研究（ヒトゲノム・遺伝子解析研究を含まない）のために使用すること	423	1	99.8%
(2) 健診時に採取した尿を保存し、将来の調査研究（ヒトゲノム・遺伝子解析研究を含まない）のために使用すること	423	1	99.8%
(3) 健診時に採取した血液を保存し、将来のヒトゲノム・遺伝子解析調査のために使用すること	422	2	99.5%

※ (1)、(3) は検査のために採血する 425 名中、同意情報未着を除く 424 名、(2) は検査のために採尿する 425 名中、同意情報未着を除く 424 名の意思を確認。

表3 年齢（10歳階級）別、緊急作業時の従事作業別のBMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧

		人数	BMI (Kg/m ²)	腹囲 (cm)	収縮期血圧 (mmHg)	拡張期血圧 (mmHg)
			Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
年齢 (10歳階級) 別	20歳代	1	24.1(0)	87.3(0)	109(0)	66(0)
	30歳代	24	23.6(4.52)	83.6(11.59)	116.8(11.1)	71.5(9.94)
	40歳代	87	25.8(3.41)	88.1(9.37)	123.7(14.77)	78.7(12.38)
	50歳代	144	24.3(3.54)	85.5(9.79)	126.3(15.17)	81.1(11)
	60歳代	136	24.4(3.22)	87.2(9.16)	127.5(15.3)	79.3(10.42)
	70歳代	31	24.3(3.18)	87.6(8.49)	135.4(21.85)	76.5(10.44)
	合計	423	24.6(3.51)	86.6(9.6)	126.2(15.94)	79.1(11.26)
従事作業別 緊急作業時の	土木	117	24.6(3.4)	86.6(9.32)	125.6(16.86)	77.8(11.5)
	原子炉制御	82	25.2(4.06)	87.5(10.14)	127.8(16.75)	81.1(11.68)
	線量管理	24	23.1(3.48)	82.8(9.77)	122.5(13.82)	76.2(11.33)
	資材管理	21	24.5(4.42)	86.7(11.35)	127.3(12.05)	79.1(10.34)
	その他	178	24.6(3.12)	86.7(9.16)	126.3(15.53)	79.4(10.82)
	不明	1	23(0)	80.5(0)	125(0)	83(0)
	合計	423	24.6(3.51)	86.6(9.6)	126.2(15.94)	79.1(11.26)

※BMI、腹囲、収縮期血圧、拡張期血圧：年齢（10歳階級）別の集計：同意情報未着1名、診察データ未着1名を除外、
緊急作業時の従事作業別の集計：同意情報未着1名、診察データ未着1名を除外。

表4 年齢（10歳階級）別、緊急作業時の心電図検査、胸部X線検査、腹部超音波検査要精査

		心電図検査要精査	胸部X線検査要精査	腹部超音波検査要精査
		該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）
年齢 （10歳階級） 別	20歳代	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)
	30歳代	0/24 (0.0%)	0/24 (0.0%)	0/24 (0.0%)
	40歳代	2/87 (2.3%)	2/87 (2.3%)	2/87 (2.3%)
	50歳代	0/144 (0.0%)	0/141 (0.0%)	3/144 (2.1%)
	60歳代	3/136 (2.2%)	4/132 (3.0%)	4/136 (2.9%)
	70歳代	2/31 (6.5%)	1/30 (3.3%)	2/30 (6.7%)
	合計	7/423 (1.7%)	7/415 (1.7%)	11/422 (2.6%)
従事作業別 緊急作業時の	土木	3/117 (2.6%)	4/117 (3.4%)	4/117 (3.4%)
	原子炉制御	1/82 (1.2%)	1/81 (1.2%)	1/81 (1.2%)
	線量管理	1/24 (4.2%)	0/23 (0.0%)	1/24 (4.2%)
	資材管理	2/21 (9.5%)	1/19 (5.3%)	0/20 (0.0%)
	その他	0/178 (0.0%)	1/174 (0.6%)	5/179 (2.8%)
	不明	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)
	合計	7/423 (1.7%)	7/415 (1.7%)	11/422 (2.6%)
被ばく線量区分別	5mSv 未満	2/196 (1.0%)	1/194 (0.5%)	4/195 (2.1%)
	5mSv 以上	0/68 (0.0%)	0/65 (0.0%)	1/68 (1.5%)
	10mSv 以上	1/66 (1.5%)	1/64 (1.6%)	2/66 (3.0%)
	20mSv 以上	3/64 (4.7%)	3/64 (4.7%)	3/64 (4.7%)
	50mSv 以上	0/16 (0.0%)	1/16 (6.3%)	1/16 (6.3%)
	100mSv 以上	0/3 (0.0%)	0/2 (0.0%)	0/3 (0.0%)
	150mSv 以上	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)
	合計	6/414 (1.4%)	6/406 (1.5%)	11/413 (2.7%)

※心電図検査：不同意1名を除外、被ばく線量区分別の集計では9名を除外

※胸部X線検査：不同意または対象外の9名を除外

※腹部超音波検査：不同意2名を除外、被ばく線量区分別の集計対象外9名を除外。

表 5 年齢 (10 歳階級) 別、緊急作業時の従事作業別の血算

年齢 (10 歳階級) 別	人数	赤血球数 ($\times 10^6 / \mu\text{L}$)		Hb (g/dL)		Ht (%)		白血球数 ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)		血小板数 ($\times 10^3 / \mu\text{L}$)	
		Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)	Mean	(SD)
20 歳代	1	4.51(0)		13.2(0)		42(0)		11.6(0)		270(0)	
30 歳代	24	5.02(0.21)		15.25(0.62)		47.15(1.37)		5.86(1.08)		261.8(46.81)	
40 歳代	87	5.03(0.41)		15.59(0.99)		48.22(3.19)		6.01(1.49)		269.9(67.38)	
50 歳代	145	4.91(0.38)		15.21(0.97)		47.33(3.11)		6.11(1.57)		257.4(58.3)	
60 歳代	136	4.75(0.41)		14.86(1.08)		46.14(3.39)		5.86(1.39)		231.8(58.65)	
70 歳代	31	4.51(0.46)		14.43(1.17)		44.74(3.6)		5.85(1.32)		219.7(59.31)	
合計	424	4.86(0.42)		15.12(1.07)		46.92(3.36)		5.99(1.48)		249.3(62.1)	
緊急作業時の 従事作業別	土木	117	4.87(0.44)	15.1(1.21)		46.89(3.67)		6.03(1.56)		249.83(59.16)	
	原子炉制御	82	4.95(0.39)	15.34(1.02)		47.71(3.13)		6.25(1.62)		264.7(76.43)	
	線量管理	24	4.92(0.51)	15.06(1.29)		46.79(3.99)		5.94(1.03)		238.42(57.91)	
	資材管理	21	4.82(0.27)	15.06(0.89)		47.02(2.71)		5.96(1.23)		250.33(52.22)	
	その他	179	4.81(0.42)	15.05(0.97)		46.59(3.16)		5.87(1.41)		243.44(56.9)	
	不明	1	5.04(0)	14.9(0)		45.8(0)		3.7(0)		235(0)	
	合計	424	4.86(0.42)	15.12(1.07)		46.92(3.33)		5.99(1.48)		249.35(62.05)	
被ばく線量区分別	5mSv 未満	197	4.85(0.39)	15.05(1.05)		46.82(3.25)		5.96(1.34)		249.44(58.93)	
	5mSv 以上	68	4.91(0.42)	15.15(1.04)		47.01(3.35)		5.9(1.27)		251.9(58.01)	
	10mSv 以上	66	4.84(0.42)	15.17(0.95)		46.74(2.92)		5.99(1.76)		254.64(73.16)	
	20mSv 以上	64	4.86(0.52)	15.27(1.18)		47.28(3.84)		5.75(1.49)		234.19(60.07)	
	50mSv 以上	16	4.79(0.48)	14.61(1.29)		45.95(3.95)		6.58(1.95)		260.81(76.18)	
	100mSv 以上	3	4.81(0.13)	15.17(0.12)		46.97(1.11)		6.33(1.3)		247.33(34.2)	
	150mSv 以上	1	5.48(0)	16.3(0)		50(0)		7.6(0)		249(0)	
合計	415	4.86(0.43)		15.11(1.07)		46.88(3.34)		5.96(1.46)		248.77(62.34)	

表6 年齢（10歳階級）別、緊急作業時の従事作業別の生化学検査

年齢 (10歳階級)別	人数	AST (U/L)		ALT (U/L)		γ -GTP (U/L)		血糖 (mg/dL)		HbA1c (%)	
		Mean (SD)		Mean (SD)		Mean (SD)		Mean (SD)		Mean (SD)	
20歳代	1	12(0)		8(0)		8(0)		82(0)		5.1(0)	
30歳代	24	23.71(9.55)		30.21(21.09)		39.38(31.25)		89.75(18.29)		5.6(1.05)	
40歳代	87	29.74(25.5)		38.49(32.95)		87.82(173.98)		93.99(28.07)		5.6(0.9)	
50歳代	145	28.69(21.8)		32.5(25.36)		70.33(87.31)		95.99(17.87)		5.7(0.77)	
60歳代	136	26.1(11.11)		27.06(17.34)		54.29(59.79)		104.17(30.23)		5.8(0.8)	
70歳代	31	27.13(19.92)		24.61(14.74)		46.74(38.34)		101.1(18.05)		5.8(0.6)	
合計	424	27.64(19.32)		31.22(24.53)		65.15(101.73)		98.19(25.08)		5.7(0.82)	
土木	117	27.73(18.77)		32.04(22.11)		65.2(82.94)		99.79(28.07)		5.83(0.83)	
原子炉制御	82	28.2(15.72)		31.82(20.27)		81.87(113.76)		96.83(17.86)		5.66(0.77)	
線量管理	24	28.21(17.9)		32.71(25.15)		57.96(95.22)		100(28.61)		5.83(1.2)	
資材管理	21	28.38(21.78)		33.81(33.32)		47.76(28.34)		103.1(24.14)		5.8(0.92)	
その他	179	27.23(20.95)		30.02(26.36)		60.68(111.89)		97.03(25.28)		5.64(0.75)	
不明	1	16(0)		12(0)		28(0)		84(0)		5.7(0)	
合計	424	27.64(19.33)		31.22(24.76)		65.15(102.88)		98.19(25.38)		5.71(0.83)	
5mSv未満	197	27.93(21.4)		31.64(27.37)		59.97(108.42)		97.32(23.59)		5.72(0.88)	
5mSv以上	63	25.81(16.53)		28.69(20.51)		61.07(92.31)		101.22(30.09)		5.8(1.01)	
10mSv以上	65	29.64(19.49)		33.64(24.06)		85.09(106.22)		94.98(14.9)		5.54(0.66)	
20mSv以上	64	27.41(17.45)		30.63(20.29)		64.88(98.63)		99.98(31.59)		5.73(0.59)	
50mSv以上	16	26.75(15.42)		29.5(25.59)		74.63(61.19)		100.94(26.71)		5.82(0.62)	
100mSv以上	3	24(2.94)		26.33(10.62)		28.33(7.72)		103.67(18.8)		6.07(0.57)	
150mSv以上	1	33(0)		61(0)		39(0)		84(0)		5.1(0)	
合計	415	27.71(19.5)		31.27(24.71)		65.19(102.51)		98.15(25.28)		5.71(0.83)	

(表6 年齢 (10 歳階級) 別、緊急作業時の従事作業別の生化学検査続き)

年齢 (10 歳階級) 別	人数	HDL-C (mg/dL)	LDL-C (mg/dL)	TG (mg/dL)	BUN (mg/dL)	CRE (mg/dL)	尿酸 (mg/dL)
		Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)	Mean (SD)
20 歳代	1	72 (0)	88 (0)	91 (0)	16.2 (0)	0.56 (0)	3.9 (0)
30 歳代	24	55.4 (12.23)	121.5 (24.72)	115 (90.03)	12.8 (2.71)	0.8 (0.07)	5.9 (1.21)
40 歳代	87	56.1 (12.68)	130.3 (32.87)	150.7 (111.23)	13.2 (3.35)	0.8 (0.13)	6.1 (1.13)
50 歳代	145	59.2 (15.39)	123.6 (31.07)	160.9 (187.47)	13.2 (2.86)	0.9 (0.12)	5.9 (1.31)
60 歳代	136	57.1 (15.02)	120.3 (31.53)	142.2 (110.93)	15.6 (4.38)	0.9 (0.25)	6 (1.27)
70 歳代	31	58.1 (17.38)	111.2 (33.19)	123 (69.59)	18 (7.12)	1 (0.35)	6.1 (1.41)
合計	424	57.6 (14.8)	122.8 (31.82)	147.3 (139.65)	14.3 (4.21)	0.9 (0.2)	6 (1.27)
緊急作業時の従事作業別							
土木	117	55.14 (12.39)	121.32 (34.73)	140.32 (109.25)	14.61 (4.87)	0.9 (0.25)	6.03 (1.1)
原子炉制御	82	55.41 (14.7)	120.11 (31.13)	185.18 (191.6)	13.57 (4.39)	0.86 (0.2)	6.01 (1.37)
線量管理	24	62.83 (17.19)	134.04 (31.13)	121.04 (74.66)	14.52 (3.01)	0.84 (0.12)	5.85 (0.88)
資材管理	21	60.14 (14.56)	129.57 (26)	122.48 (46.09)	14.47 (5.2)	0.87 (0.25)	6.01 (1.33)
その他	179	59.44 (15.51)	122.58 (30.42)	140.41 (139.9)	14.43 (3.59)	0.89 (0.16)	6.02 (1.36)
不明	1	31 (0)	145 (0)	233 (0)	11.7 (0)	0.76 (0)	5.1 (0)
合計	424	57.63 (14.77)	122.8 (31.86)	147.28 (141.16)	14.31 (4.23)	0.88 (0.2)	6.01 (1.26)
被ばく線量区分別							
5mSv 未満	197	57.52 (14.05)	127.13 (31.43)	135.57 (85.25)	14.36 (4.19)	0.89 (0.18)	6.08 (1.13)
5mSv 以上	68	59.51 (15.14)	120.5 (35.08)	128.9 (91.15)	14.43 (4.26)	0.88 (0.18)	5.87 (1.62)
10mSv 以上	66	60.62 (16.26)	120.15 (31.58)	162.26 (186.55)	13.8 (3.88)	0.88 (0.28)	5.78 (1.41)
20mSv 以上	64	55.19 (15.05)	114.52 (29.43)	166.86 (163.61)	14.5 (4.85)	0.9 (0.18)	6.19 (1.17)
50mSv 以上	16	51 (14.15)	116 (23.24)	243.63 (353)	14.67 (2.7)	0.82 (0.12)	5.86 (1.18)
100mSv 以上	3	53.33 (12.5)	155.67 (19.74)	147.67 (47.79)	14.4 (4.05)	0.95 (0.09)	6.07 (0.59)
150mSv 以上	1	51 (0)	116 (0)	143 (0)	8.9 (0)	0.75 (0)	5.2 (0)
合計	415	57.68 (14.9)	122.74 (31.9)	147.82 (140.95)	14.3 (4.22)	0.88 (0.2)	6 (1.28)

表 7 年齢（10 歳階級）別、緊急作業時の従事作業別の PSA 検査、肝炎ウイルス検査、甲状腺検査、ABC 検査

年齢（10 歳階級）別	PSA>カットオフ値		HBV 感染/感染疑い		HCV 感染の可能性あり		甲状腺機能異常		ABC 検査 A 群以外	
	該当人数/人数（割合）		該当人数/人数（割合）		該当人数/人数（割合）		該当人数/人数（割合）		該当人数/人数（割合）	
	20 歳代	0/1 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/1 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)
緊急作業時の 従事作業別	30 歳代	0/24 (0.0%)	0/8 (0.0%)	0/8 (0.0%)	0/8 (0.0%)	3/24 (12.5%)	1/8 (12.5%)	1/8 (12.5%)	1/8 (12.5%)	1/8 (12.5%)
	40 歳代	2/87 (2.3%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	5/86 (5.8%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)
	50 歳代	6/145 (4.1%)	0/16 (0.0%)	0/16 (0.0%)	0/16 (0.0%)	11/145 (7.6%)	4/16 (25.0%)	4/16 (25.0%)	4/16 (25.0%)	4/16 (25.0%)
	60 歳代	8/136 (5.9%)	1/14 (7.1%)	0/14 (0.0%)	0/14 (0.0%)	13/136 (9.6%)	5/14 (35.7%)	5/14 (35.7%)	5/14 (35.7%)	5/14 (35.7%)
	70 歳代	3/31 (9.7%)	1/1 (100.0%)	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)	3/31 (9.7%)	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)	0/1 (0.0%)
	合計	19/424 (4.5%)	2/48 (4.2%)	0/48 (0.0%)	0/48 (0.0%)	35/423 (8.3%)	10/48 (20.8%)	10/48 (20.8%)	10/48 (20.8%)	10/48 (20.8%)
	土木	8/117 (6.8%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	9/116 (7.8%)	2/9 (22.2%)	2/9 (22.2%)	2/9 (22.2%)	2/9 (22.2%)
被ばく線量区分別	原子炉制御	3/82 (3.7%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	0/9 (0.0%)	5/82 (6.1%)	1/9 (11.1%)	1/9 (11.1%)	1/9 (11.1%)	1/9 (11.1%)
	線量管理	1/24 (4.2%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	4/24 (16.7%)	1/4 (25.0%)	1/4 (25.0%)	1/4 (25.0%)	1/4 (25.0%)
	資材管理	0/21 (0.0%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	1/21 (4.8%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)
	その他	7/179 (3.9%)	2/22 (9.1%)	0/22 (0.0%)	0/22 (0.0%)	16/179 (8.9%)	6/22 (27.3%)	6/22 (27.3%)	6/22 (27.3%)	6/22 (27.3%)
	不明	0/1 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/1 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)
	合計	19/424 (4.5%)	2/48 (4.2%)	0/48 (0.0%)	0/48 (0.0%)	35/423 (8.3%)	10/48 (20.8%)	10/48 (20.8%)	10/48 (20.8%)	10/48 (20.8%)
	5mSv 未満	10/197 (5.1%)	1/26 (3.8%)	0/26 (0.0%)	0/26 (0.0%)	18/197 (9.1%)	6/26 (23.1%)	6/26 (23.1%)	6/26 (23.1%)	6/26 (23.1%)
被ばく線量区分別	5mSv 以上	2/68 (2.9%)	1/8 (12.5%)	0/8 (0.0%)	0/8 (0.0%)	7/67 (10.4%)	2/8 (25.0%)	2/8 (25.0%)	2/8 (25.0%)	2/8 (25.0%)
	10mSv 以上	3/66 (4.5%)	0/7 (0.0%)	0/7 (0.0%)	0/7 (0.0%)	5/66 (7.6%)	0/7 (0.0%)	0/7 (0.0%)	0/7 (0.0%)	0/7 (0.0%)
	20mSv 以上	3/64 (4.7%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	0/4 (0.0%)	2/64 (3.1%)	1/4 (25.0%)	1/4 (25.0%)	1/4 (25.0%)	1/4 (25.0%)
	50mSv 以上	0/16 (0.0%)	0/2 (0.0%)	0/2 (0.0%)	0/2 (0.0%)	2/16 (12.5%)	1/2 (50.0%)	1/2 (50.0%)	1/2 (50.0%)	1/2 (50.0%)
	100mSv 以上	0/3 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/3 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)
	150mSv 以上	0/1 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/1 (0.0%)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)	0/0 (-)
	合計	18/415 (4.3%)	2/47 (4.3%)	0/47 (0.0%)	0/47 (0.0%)	34/414 (8.2%)	10/47 (21.3%)	10/47 (21.3%)	10/47 (21.3%)	10/47 (21.3%)

※HBV 感染/感染疑い、HCV 感染の可能性あり：ベースライン調査 48 名のみ。

※甲状腺機能異常：不同意 1 名を除外、被ばく線量区分別の集計：集計対象外 9 名

※ABC 検査 A 群以外：ベースライン調査 48 名のみ。

表 8 年齢（10 歳階級）別、緊急作業時の従事作業別の尿検査、便潜血検査

年齢（10 歳階級）別	尿蛋白陽性		尿糖陽性		尿潜血陽性		尿亜硝酸塩陽性		便潜血検査陽性	
	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）
20 歳代	0/1 (0. 0%)	1/1 (100. 0%)			0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)	
30 歳代	1/24 (4. 2%)	1/24 (4. 2%)			0/24 (0. 0%)		0/24 (0. 0%)		2/24 (8. 3%)	
40 歳代	8/87 (9. 2%)	3/87 (3. 4%)			1/87 (1. 1%)		0/87 (0. 0%)		16/85 (18. 8%)	
50 歳代	18/145 (12. 4%)	7/145 (4. 8%)			7/145 (4. 8%)		2/145 (1. 4%)		9/140 (6. 4%)	
60 歳代	10/136 (7. 4%)	15/136 (11. 0%)			9/136 (6. 6%)		1/136 (0. 7%)		10/133 (7. 5%)	
70 歳代	8/31 (25. 8%)	3/31 (9. 7%)			3/31 (9. 7%)		0/31 (0. 0%)		2/28 (7. 1%)	
合計	45/424 (10. 6%)	30/424 (7. 1%)			20/424 (4. 7%)		3/424 (0. 7%)		39/411 (9. 5%)	
緊急作業時の従事作業別										
土木	14/117 (12. 0%)	13/117 (11. 1%)			7/117 (6. 0%)		1/117 (0. 9%)		11/114 (9. 6%)	
原子炉制御	11/82 (13. 4%)	5/82 (6. 1%)			4/82 (4. 9%)		0/82 (0. 0%)		12/79 (15. 2%)	
線量管理	2/24 (8. 3%)	3/24 (12. 5%)			1/24 (4. 2%)		0/24 (0. 0%)		5/24 (20. 8%)	
資材管理	3/21 (14. 3%)	2/21 (9. 5%)			2/21 (9. 5%)		1/21 (4. 8%)		1/21 (4. 8%)	
その他	15/179 (8. 4%)	7/179 (3. 9%)			6/179 (3. 4%)		1/179 (0. 6%)		10/172 (5. 8%)	
不明	0/1 (0. 0%)	0/1 (0. 0%)			0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)	
合計	45/424 (10. 6%)	30/424 (7. 1%)			20/424 (4. 7%)		3/424 (0. 7%)		39/411 (9. 5%)	
被ばく線量区分別										
5mSv 未満	23/197 (11. 7%)	13/197 (6. 6%)			9/197 (4. 6%)		1/197 (0. 5%)		10/191 (5. 2%)	
5mSv 以上	3/68 (4. 4%)	6/68 (8. 8%)			3/68 (4. 4%)		0/68 (0. 0%)		12/65 (18. 5%)	
10mSv 以上	6/66 (9. 1%)	5/66 (7. 6%)			1/66 (1. 5%)		0/66 (0. 0%)		8/65 (12. 3%)	
20mSv 以上	9/64 (14. 1%)	6/64 (9. 4%)			4/64 (6. 3%)		2/64 (3. 1%)		9/62 (14. 5%)	
50mSv 以上	1/16 (6. 3%)	0/16 (0. 0%)			1/16 (6. 3%)		0/16 (0. 0%)		0/15 (0. 0%)	
100mSv 以上	0/3 (0. 0%)	0/3 (0. 0%)			0/3 (0. 0%)		0/3 (0. 0%)		0/3 (0. 0%)	
150mSv 以上	0/1 (0. 0%)	0/1 (0. 0%)			1/1 (100. 0%)		0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)	
合計	42/415 (10. 1%)	30/415 (7. 2%)			19/415 (4. 6%)		3/415 (0. 7%)		39/402 (9. 7%)	

※尿検査：被ばく線量区分別の集計：集計対象外 9 名を除外。

※便潜血検査：年齢（10 歳階級）別の集計：便潜血検査不同意で検体提出のなかった 4 名の計 13 名を除外、緊急作業時の従事作業別の集計：便潜血検査不同意 9 名、便潜血検査同意で検体提出のなかった 4 名の計 13 名を除外、被ばく線量区分別の集計：集計対象外 9 名、便潜血検査不同意 9 名、便潜血検査同意で検体提出のなかった 4 名の計 22 名を除外。

表 9 年齢（10 歳階級）別、緊急作業時の従事作業別の病歴、検査歴

	過去に医師に診断された				定期的に内服している			
	疾患・有		薬・有		抗がん剤治療歴・有		放射線治療歴・有	
	該当人数/人数 (割合)	該当人数/人数 (割合)	該当人数/人数 (割合)	該当人数/人数 (割合)	該当人数/人数 (割合)	該当人数/人数 (割合)	該当人数/人数 (割合)	該当人数/人数 (割合)
年齢 (10 歳階級) 別	20 歳代	1/1(100.0%)	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)
	30 歳代	13/24(54.2%)	6/24(25.0%)	0/24(0.0%)	0/24(0.0%)	1/24(4.2%)	1/24(4.2%)	1/24(4.2%)
	40 歳代	64/87(73.6%)	34/87(39.1%)	1/87(1.1%)	1/87(1.1%)	0/87(0.0%)	0/87(0.0%)	0/87(0.0%)
	50 歳代	124/145(85.5%)	87/145(60.0%)	1/145(0.7%)	1/145(0.7%)	0/145(0.0%)	0/145(0.0%)	0/145(0.0%)
	60 歳代	129/136(94.9%)	101/136(74.3%)	3/136(2.2%)	3/136(2.2%)	3/136(2.2%)	3/136(2.2%)	3/136(2.2%)
	70 歳代	30/31(96.8%)	26/31(83.9%)	2/31(6.5%)	2/31(6.5%)	1/31(3.2%)	1/31(3.2%)	1/31(3.2%)
	合計	361/424(85.1%)	255/424(60.1%)	7/424(1.7%)	7/424(1.7%)	5/424(1.2%)	5/424(1.2%)	5/424(1.2%)
緊急作業時の 従事作業別	土木	95/117(81.2%)	72/117(61.5%)	3/117(2.6%)	3/117(2.6%)	2/117(1.7%)	2/117(1.7%)	2/117(1.7%)
	原子炉制御	67/82(81.7%)	43/82(52.4%)	0/82(0.0%)	0/82(0.0%)	0/82(0.0%)	0/82(0.0%)	0/82(0.0%)
	線量管理	22/24(91.7%)	16/24(66.7%)	0/24(0.0%)	0/24(0.0%)	0/24(0.0%)	0/24(0.0%)	0/24(0.0%)
	資材管理	16/21(76.2%)	12/21(57.1%)	0/21(0.0%)	0/21(0.0%)	1/21(4.8%)	1/21(4.8%)	1/21(4.8%)
	その他	160/179(89.4%)	111/179(62.0%)	4/179(2.2%)	4/179(2.2%)	2/179(1.1%)	2/179(1.1%)	2/179(1.1%)
	不明	1/1(100.0%)	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)
	合計	361/424(85.1%)	255/424(60.1%)	7/424(1.7%)	7/424(1.7%)	5/424(1.2%)	5/424(1.2%)	5/424(1.2%)
被ばく線量区分別	5mSv 未満	168/197(85.3%)	132/197(67.0%)	4/197(2.0%)	4/197(2.0%)	2/197(1.0%)	2/197(1.0%)	2/197(1.0%)
	5mSv 以上	54/68(79.4%)	31/68(45.6%)	0/68(0.0%)	0/68(0.0%)	0/68(0.0%)	0/68(0.0%)	0/68(0.0%)
	10mSv 以上	57/66(86.4%)	33/66(50.0%)	1/66(1.5%)	1/66(1.5%)	1/66(1.5%)	1/66(1.5%)	1/66(1.5%)
	20mSv 以上	55/64(85.9%)	38/64(59.4%)	1/64(1.6%)	1/64(1.6%)	1/64(1.6%)	1/64(1.6%)	1/64(1.6%)
	50mSv 以上	15/16(93.8%)	11/16(68.8%)	1/16(6.3%)	1/16(6.3%)	1/16(6.3%)	1/16(6.3%)	1/16(6.3%)
	100mSv 以上	3/3(100.0%)	2/3(66.7%)	0/3(0.0%)	0/3(0.0%)	0/3(0.0%)	0/3(0.0%)	0/3(0.0%)
	150mSv 以上	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)
	合計	353/415(85.1%)	247/415(59.5%)	7/415(1.7%)	7/415(1.7%)	5/415(1.2%)	5/415(1.2%)	5/415(1.2%)

(表 9 年齢 (10 歳階級) 別、緊急作業時の従事作業別の病歴、検査歴続き)

年齢 (10 歳階級) 別	頭部 CT 検査歴・有		胸部 CT 検査歴・有		腹部 CT 検査歴・有		PET-CT 検査歴・有		甲状腺超音波検査歴・有	
	該当人数/人数 (割合)		該当人数/人数 (割合)		該当人数/人数 (割合)		該当人数/人数 (割合)		該当人数/人数 (割合)	
20 歳代	0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)		1/1 (100. 0%)	
30 歳代	8/24 (33. 3%)		4/24 (16. 7%)		2/24 (8. 3%)		0/24 (0. 0%)		10/24 (41. 7%)	
40 歳代	30/87 (34. 5%)		13/87 (14. 9%)		19/87 (21. 8%)		4/87 (4. 6%)		41/87 (47. 1%)	
50 歳代	50/145 (34. 5%)		29/145 (20. 0%)		33/145 (22. 8%)		6/145 (4. 1%)		52/145 (35. 9%)	
60 歳代	49/136 (36. 0%)		40/136 (29. 4%)		40/136 (29. 4%)		8/136 (5. 9%)		54/136 (39. 7%)	
70 歳代	14/31 (45. 2%)		12/31 (38. 7%)		8/31 (25. 8%)		5/31 (16. 1%)		10/31 (32. 3%)	
合計	151/424 (35. 6%)		98/424 (23. 1%)		102/424 (24. 1%)		23/424 (5. 4%)		168/424 (39. 6%)	
緊急作業時の 従事作業別	土木		43/117 (36. 8%)		23/117 (19. 7%)		33/117 (28. 2%)		7/117 (6. 0%)	
	原子炉制御		21/82 (25. 6%)		18/82 (22. 0%)		17/82 (20. 7%)		5/82 (6. 1%)	
	線量管理		10/24 (41. 7%)		7/24 (29. 2%)		4/24 (16. 7%)		2/24 (8. 3%)	
	資材管理		8/21 (38. 1%)		4/21 (19. 0%)		4/21 (19. 0%)		1/21 (4. 8%)	
	その他		69/179 (38. 5%)		46/179 (25. 7%)		44/179 (24. 6%)		8/179 (4. 5%)	
	不明		0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)		0/1 (0. 0%)		1/1 (100. 0%)	
	合計		151/424 (35. 6%)		98/424 (23. 1%)		102/424 (24. 1%)		23/424 (5. 4%)	
被ばく線量区分別	5mSv 未満		79/197 (40. 1%)		47/197 (23. 9%)		53/197 (26. 9%)		12/197 (6. 1%)	
	5mSv 以上		20/68 (29. 4%)		12/68 (17. 6%)		19/68 (27. 9%)		3/68 (4. 4%)	
	10mSv 以上		21/66 (31. 8%)		18/66 (27. 3%)		16/66 (24. 2%)		6/66 (9. 1%)	
	20mSv 以上		20/64 (31. 3%)		12/64 (18. 8%)		10/64 (15. 6%)		1/64 (1. 6%)	
	50mSv 以上		5/16 (31. 3%)		5/16 (31. 3%)		1/16 (6. 3%)		1/16 (6. 3%)	
	100mSv 以上		1/3 (33. 3%)		0/3 (0. 0%)		0/3 (0. 0%)		0/3 (0. 0%)	
	150mSv 以上		0/1 (0. 0%)		1/1 (100. 0%)		0/1 (0. 0%)		1/1 (100. 0%)	
合計	146/415 (35. 2%)		95/415 (22. 9%)		99/415 (23. 9%)		23/415 (5. 5%)		166/415 (40. 0%)	

※過去に医師に診断された疾患、定期的に内服している薬、抗がん剤治療歴、放射線治療歴、甲状腺超音波検査歴：被ばく線量区分別の集計：集計対象外 9 名を除外。

※CT 検査：被ばく線量区分別の集計：集計対象外 9 名を除外。

表 10 年齢（10 歳階級）別、緊急作業時の従事作業別の喫煙習慣、飲酒習慣

年齢（10歳階級）別	喫煙習慣				飲酒習慣			
	現在喫煙	過去喫煙	非喫煙	飲酒習慣あり	禁酒中	飲酒しない		
	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	該当人数/人数（割合）	
20歳代	0/1(0.0%)	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	
30歳代	13/24(54.2%)	4/24(16.7%)	7/24(29.2%)	15/24(62.5%)	0/24(0.0%)	9/24(37.5%)	9/24(37.5%)	
40歳代	32/37(36.8%)	34/87(39.1%)	21/87(24.1%)	64/87(73.6%)	2/87(2.3%)	21/87(24.1%)	21/87(24.1%)	
50歳代	56/145(38.6%)	52/145(35.9%)	37/145(25.5%)	113/145(77.9%)	4/145(2.8%)	28/145(19.3%)	28/145(19.3%)	
60歳代	23/136(16.9%)	78/136(57.4%)	35/136(25.7%)	107/136(78.7%)	6/136(4.4%)	23/136(16.9%)	23/136(16.9%)	
70歳代	7/31(22.6%)	16/31(51.6%)	8/31(25.8%)	21/31(67.7%)	4/31(12.9%)	6/31(19.4%)	6/31(19.4%)	
合計	131/424(30.9%)	185/424(43.6%)	108/424(25.5%)	321/424(75.7%)	16/424(3.8%)	87/424(20.5%)	87/424(20.5%)	
土木	44/117(37.6%)	57/117(48.7%)	16/117(13.7%)	83/117(70.9%)	6/117(5.1%)	28/117(23.9%)	28/117(23.9%)	
原子炉制御	30/32(36.6%)	28/82(34.1%)	24/82(29.3%)	61/82(74.4%)	3/82(3.7%)	18/82(22.0%)	18/82(22.0%)	
線量管理	4/24(16.7%)	10/24(41.7%)	10/24(41.7%)	15/24(62.5%)	3/24(12.5%)	6/24(25.0%)	6/24(25.0%)	
資材管理	8/21(38.1%)	9/21(42.9%)	4/21(19.0%)	17/21(81.0%)	0/21(0.0%)	4/21(19.0%)	4/21(19.0%)	
その他	44/179(24.6%)	81/179(45.3%)	54/179(30.2%)	144/179(80.4%)	4/179(2.2%)	31/179(17.3%)	31/179(17.3%)	
不明	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	
合計	131/424(30.9%)	185/424(43.6%)	108/424(25.5%)	321/424(75.7%)	16/424(3.8%)	87/424(20.5%)	87/424(20.5%)	
5mSv未満	58/197(29.4%)	86/197(43.7%)	53/197(26.9%)	147/197(74.6%)	9/197(4.6%)	41/197(20.8%)	41/197(20.8%)	
5mSv以上	19/58(27.9%)	23/68(33.8%)	26/68(38.2%)	51/68(75.0%)	2/68(2.9%)	15/68(22.1%)	15/68(22.1%)	
10mSv以上	21/56(31.8%)	30/66(45.5%)	15/66(22.7%)	53/66(80.3%)	1/66(1.5%)	12/66(18.2%)	12/66(18.2%)	
20mSv以上	26/54(40.6%)	31/64(48.4%)	7/64(10.9%)	46/64(71.9%)	4/64(6.3%)	14/64(21.9%)	14/64(21.9%)	
50mSv以上	2/16(12.5%)	9/16(56.3%)	5/16(31.3%)	12/16(75.0%)	0/16(0.0%)	4/16(25.0%)	4/16(25.0%)	
100mSv以上	0/3(0.0%)	3/3(100.0%)	0/3(0.0%)	2/3(66.7%)	0/3(0.0%)	1/3(33.3%)	1/3(33.3%)	
150mSv以上	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	1/1(100.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	0/1(0.0%)	
合計	127/415(30.6%)	182/415(43.9%)	106/415(25.5%)	312/415(75.2%)	16/415(3.9%)	87/415(21.0%)	87/415(21.0%)	

緊急作業時の従事作業別

被ばく線量区分別

※喫煙習慣、飲酒習慣：被ばく線量区分別の集計：集計対象外 9 名を除外。

表11 体格												
年齢	人数	身長 平均値 (標準偏差)	体重 平均値 (標準偏差)	肥満度(BMI) 平均値(標準偏差)	腹 囲 平均値 (標準偏差)	収縮期圧 平均値 (標準偏差)	拡張期圧 平均値 (標準偏差)					
30歳未満	4	171.7 (6.17)	65 (3.7)	22.2 (2.8)	73.8 (9.2)	120 (8.7)	65.3 (8.2)					
40歳未満	30	171.9 (5.86)	67.9 (8.1)	23 (2.7)	81.5 (7.8)	118.5 (11.5)	74.2 (10.6)					
50歳未満	147	171.6 (6.29)	73.1 (11.1)	24.8 (3.1)	85.6 (8.7)	122.7 (11.5)	78.4 (11.4)					
60歳未満	263	170.5 (5.54)	72.5 (11.4)	24.9 (3.5)	86.8 (9.5)	126.1 (15.3)	81 (11.5)					
70歳未満	295	168.5 (5.16)	70 (9.4)	24.6 (3.1)	87.6 (8.2)	132.4 (17.3)	81.8 (11.4)					
70歳以上	74	165.8 (5.31)	67.5 (8.7)	24.5 (2.7)	87.2 (7.5)	135.3 (16.7)	79 (10.5)					
合 計	813											

表12 末梢血検査									
年齢	人数	赤血球数	ヘモグロビン	ヘマトクリット	白血球数				
30歳未満	4	4.82 (0.094)	14.5 (0.6)	44 (2.5)	5.84 (0.64)				
40歳未満	30	4.98 (0.253)	15.2 (0.8)	45.8 (2.5)	5.13 (1.1)				
50歳未満	147	4.95 (0.445)	15.2 (1.1)	45.8 (3.4)	5.83 (1.64)				
60歳未満	263	4.87 (0.415)	15.2 (1.1)	45.6 (3.3)	5.71 (1.5)				
70歳未満	295	4.76 (0.462)	15 (1.1)	45 (3.4)	5.89 (1.43)				
70歳以上	74	4.59 (0.472)	14.6 (1.3)	43.7 (4.1)	5.65 (1.48)				
合計	813								

表13 血糖・脂質				
年齢	人数	血糖	HDL	LDL
30歳未満	4	93 (11.6)	63 (4.1)	119.8 (22.8)
40歳未満	30	89.3 (11.3)	57.3 (11)	118.9 (22.2)
50歳未満	147	94.3 (17)	58.7 (14.4)	126.8 (33.1)
60歳未満	263	98.5 (17.3)	61.3 (17.9)	124.5 (29.5)
70歳未満	295	105.6 (26.8)	58.9 (16.1)	121.1 (29.6)
70歳以上	74	102.4 (12.5)	62.4 (16.9)	123.1 (35)
合計	813			

表14 肝機能				
	人数	AST	ALT	γ-GTP
30歳未満	4	22.7 (7.8)	19.5 (7.4)	26.7 (18.8)
40歳未満	30	23.3 (8)	25.8 (17.7)	41 (41.6)
50歳未満	147	27.1 (13)	33 (21.2)	55 (51)
60歳未満	263	26.3 (11.5)	28.7 (18.6)	51.3 (44.4)
70歳未満	295	25.1 (10.1)	25.4 (15.3)	45.5 (42)
70歳以上	74	26.6 (14.3)	23.1 (10.3)	57.5 (98.5)
合計	813			

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 臨床調査分科会

研究分担者 大石 和佳 放射線影響研究所広島臨床研究部 部長
喜多村紘子 産業医科大学産業医実務研修センター 准教授
研究協力者 今泉 美彩 放射線影響研究所長崎臨床研究部 副部長
山田美智子 放射線影響研究所広島臨床研究部 主任研究員
藤瀬 瞳実 産業医科大学産業医実務研修センター 産業医学修練医

研究要旨

臨床調査分科会では2018年度より、研究未参加者（過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便へ反応がなかった者、研究参加者ではあるが健診受診を希望していない者等）を対象とした郵便調査の実施について検討してきた。郵便調査の研究計画書、説明文書、質問票を作成し、研究計画は放影研 Institutional Review Board (IRB) の倫理審査を受け2020年3月に承認された。2020年度は、2021年度以降の郵便調査の本格実施に備えて、①郵便調査回答者の特徴をとらえること、②返信率の向上に資する策を試し評価すること、③郵便調査回答者を研究参加・健診受診へ結びつけること、④郵便調査用質問票に改善が必要な点がないか確認すること、を目的として試行調査を行った。

郵便調査回答者の特徴をとらえるため、過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便へ反応がなかった者を年齢（39歳以下、40歳以上59歳以下、60歳以上、2020年9月30日時点）および所属（東電／東電以外、2020年9月11日時点）で6群（A群：39歳以下・東電、B群：39歳以下・東電以外、C群：40歳以上59歳以下・東電、D群：40歳以上59歳以下・東電以外、E群：60歳以上・東電、F群：60歳以上・東電以外）に区分し、A群：99名、B群：184名、C群：190名、D群：191名、E群：60名、F群：189名の合計913名を対象として選択し、郵便調査を実施した。郵便調査の返信率の向上に資する策として、1）郵便調査資料の送付1週間前に予告葉書、締め切り10日前にリマインド葉書を送付する、2）送付資料にボールペンを同封する、3）郵便調査回答者にはクオカードを後日進呈することを説明文書に明記する等を実施した。

郵便調査回答者数は合計164名（返信率18.0%）、群別ではA群：14名（14.1%）、B群：20名（10.9%）、C群：40名（21.1%）、D群：25名（13.1%）、E群：16名（26.7%）、F群：49名（25.9%）であった。郵便調査回答者は全員男性、平均年齢±標準偏差、年齢範囲は53.1 ± 12.26歳、28-79歳であった。郵便調査の対象者が過去の調査に反応のなかった者であることを考慮すれば、今回試みた3つの策は返信率を向上させる一定の効果があり、来年度以降も継続するメリットはあると考えられた。郵便調査回答者のうちアンケート回答者では、健診受診を希望した者は42.6%であった。郵便調査等で定期的にコンタクトしておくことで、将来的に健診受診に結びつけられる可能性があると考えられた。ただし、研究開始からかなり時間が経過してからの健診受診希望者では、健康不安があるなど、研究開始当初の健診受診希望者とはバックグラウンドが異なる可能性もあり、結果の解釈には注意が必要である。

A. 研究目的

2014～2018年度の研究第1期、臨床調査分科会は統括研究機関である放射線影響研究所（以下「放影研」という。）に設置された研究本部と協働し、緊急作業従事者に対する研究参加・健診受診の勧奨および全国での健康診断実施に携わってきた。2019年度からの研究第2期では、研究代表機関が放影研から労働安全衛生総合研究所（以下「安衛研」という。）へ移動したことに伴い、研究本部も安衛研へ移動した。研究参加・健診受診の勧奨、全国での健康診断の実施は引き続き研究本部で担い、2020年度以降、臨床調査分科会では新たにテーマを設定し研究することとなった。

臨床調査分科会では2018年度より、研究未参加者（過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便へ反応がなかった者、研究参加者ではあるが健診受診を希望していない者等）を対象とした郵便調査の実施について検討してきた。郵便調査の研究計画書、説明文書、質問票を作成し、研究計画は放影研 Institutional Review Board (IRB) の倫理審査を受け2020年3月に承認された。

2020年度は、2021年度以降の郵便調査の本格実施に備えて、①郵便調査回答者の特徴をとらえること、②返信率の向上に資する策を試し評価すること、③郵便調査回答者を研究参加・健診受診へ結びつけること、④郵便調査用質問票に改善が必要な点がないか確認すること、を目的とする試行調査を行った。

B. 研究方法

【対象者】

試行郵便調査（以下「郵便調査」という。）は、郵便調査回答者の特徴をとらえるため、過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便へ反応がなかった者を年齢（39歳以下、40歳以上59歳以下、60歳以上、2020年9月30日時点）および所属（東電／東電以外、2020年9月11日時点）で6群に区分し、それぞれ200名ずつ無作為に抽出し、合計1,200名に郵送する計画とした。6群はA群：39歳以下・東電、

B群：39歳以下・東電以外、C群：40歳以上59歳以下・東電、D群：40歳以上59歳以下・東電以外、E群：60歳以上・東電、F群：60歳以上・東電以外、とした。研究本部より、2020年10月5日時点での前述の6群に該当する人数の提供を受けたところ、過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便へ反応がなかった者の合計は6,076名、A群：114名、B群：985名、C群：320名、D群：2,941名、E群：65名、F群：1,651名であった。200名以上の群は無作為に200名を抽出、199名以下の群は全員を対象とし、合計979名を郵便調査候補者とした。979名のうち、郵便調査資料送付前の予告葉書等の確認で有効な住所情報が登録されていないことが判明した（宛先不明）60名、死亡が確認された3名、研究班からの連絡拒否者3名は除外し、A群：99名、B群：184名、C群：190名、D群：191名、E群：60名、F群：189名の合計913名へ郵便調査資料を郵送した（表1 郵便調査対象者内訳）。

【方法】

安衛研研究倫理審査委員会の承認を得た本疫学研究の同意書（資料1）および説明文書、放影研IRBの承認を得た郵便調査用説明文書（資料2）、郵便調査用質問票（資料3）、アンケート（資料4）を一体とした冊子を作成し、抽出された6群の対象者へ郵送した。アンケートには、郵便調査に回答した理由、健診受診の意向、郵便調査用質問票のわかりやすさ、に関する質問を含めた。

返信率の向上に資する策として、1）郵便調査資料の送付1週間前に予告葉書（資料5）、締め切り10日前にリマインド葉書を送付する、2）送付資料にボールペンを同封する、3）郵便調査回答者にはクオカードを後日進呈することを説明文書に明記する、を実施した。

郵便調査は2020年10月23日までに発送し、本報告では、2021年1月12日までに返送された郵便調査用質問票およびアンケートを集計した。

C. 研究結果

【返信状況】

群別の郵便調査回答者数(各群における割合)は、A群:14名(14.1%)、B群:20名(10.9%)、C群:40名(21.1%)、D群:25名(13.1%)、E群:16名(26.7%)、F群:49名(25.9%)で、合計164名(18.0%)であった(表2 群別の返信状況・同意取得状況)。

【同意取得状況】

郵便調査回答者164名のうち、本疫学研究の同意が得られた群別の人数(各群における割合)は、A群:14名(100%)、B群:20名(100%)、C群:39名(97.5%)、D群:25名(100%)、E群:15名(93.8%)、F群:42名(85.7%)で、全体では155名(94.5%)であった。郵便調査回答者164名のうち、郵便調査の結果を研究に使用することの同意が得られた群別の人数(各群における割合)は、A群:12名(85.7%)、B群:19名(95.0%)、C群:39名(97.5%)、D群:24名(96.0%)、E群:16名(100%)、F群:47名(95.9%)で、全体では157名(95.7%)であった(表2 群別の返信状況・同意取得状況)。

【郵便調査用質問票】

郵便調査用質問票は、郵便調査の結果を研究に使用することの同意が得られた157名について集計した。性別は全員男性、回答者の平均年齢±標準偏差(Standard deviation, SD)は53.1±12.26歳、年齢範囲は28-79歳であった。なお、各群の平均年齢±SD、年齢範囲はA群:34.5±3.56歳、28-39歳、B群:35.0±3.33歳、28-39歳、C群:50.8±5.31歳、41-59歳、D群:48.5±5.35歳、41-59歳、E群:62.8±2.26歳、60-68歳、F群:66.0±4.48歳、60-79歳であった。最年少はA群、B群共に28歳であった。最高齢は、E群では68歳、F群では79歳(70歳以上が10名含まれた)であった。登録住所の都道府県は、福島県(44名、28.0%)、神奈川県(22名、14.0%)、東京都(21名、13.4%)の順に多かった。群別の登録住所が福島県の人(各群における割合)は、A群:4名(33.3%)、B群:10名

(52.6%)、C群:10名(25.6%)、D群:7名(29.2%)、E群:6名(37.5%)、F群:7名(14.9%)であった(表3 群別の郵便調査用質問票回答者属性)。

〔1. 既往・現病歴に関する質問〕

「これまでに、医師に診断された病気がありますか?」の問いに「はい」と回答した人数(割合)は70名(44.6%)であった。群別の人数(各群における割合)は、A群:3名(25.0%)、B群:2名(10.5%)、C群:16名(41.0%)、D群:7名(29.2%)、E群:10名(62.5%)、F群:32名(68.1%)であった(表4 群別の既往・現病歴有の割合)。疾患の詳細では、大腸がん2名、肺がん3名、その他のがん3名、狭心症2名、心筋梗塞5名、脳梗塞3名、脳出血2名、高血圧症29名、糖尿病13名、脂質異常症28名、高尿酸血症(痛風)14名、甲状腺機能亢進症1名、甲状腺機能低下症1名、白内障6名の自己申告があった。

〔2. 放射線治療・抗がん剤治療に関する質問〕

「これまでに、放射線治療や、抗がん剤治療(内服・点滴)を受けましたか?」の問いに、無回答1名を除き、有効回答者で「はい」と回答した人数(割合)は1名(0.6%)、「いいえ」は154名(98.7%)、「わからない」は1名(0.6%)であった。「はい」と回答した1名はF群で、抗がん剤治療であった。

〔3. 検査による医療被ばくに関する質問〕

「これまでに、CT検査を受けたことがありますか?」の問いに、無回答1名を除き、有効回答者で「はい」と回答した人数(割合)は69名(44.2%)、「いいえ」は75名(48.1%)、「わからない」は12名(7.7%)であった。「はい」と回答した群別の人数(各群における割合)は、A群:1名(8.3%)、B群:5名(26.3%)、C群:17名(43.6%)、D群:8名(33.3%)、E群:13名(86.7%)、F群:25名(53.2%)であった。CT検査の詳細は頭頸部CT39名、胸部CT28名、腹部CT12名、PET-CT10名、その他(膝、腰等)6名(複数回答あり)であった(表5 群別の医療被ばく歴)。

「これまでに、血管造影検査(カテーテル検査)

や血管内治療を受けたことがありますか？」の問いに、無回答1名を除き、有効回答者で「はい」と回答した人数（割合）は、13名（8.3%）、「いいえ」は139名（89.1%）、「わからない」は4名（2.6%）であった。「はい」と回答した群別の人数（各群における割合）は、A群：0名（0%）、B群：0名（0%）、C群：1名（2.6%）、D群：1名（4.2%）、E群：2名（12.5%）、F群：9名（19.6%）であった。血管造影検査（カテーテル検査）／血管内治療の詳細は頭頸部領域2名、胸部領域9名、腹部領域1名、その他（腰部）1名であった（表5 群別の医療被ばく歴）。

[4. 喫煙に関する質問]

「紙巻タバコ、加熱式タバコ、電子タバコのいずれかを習慣的に（毎日、または時々）吸いますか？」の問いに、無回答1名を除き、有効回答者で「吸っている」と回答した人数（割合）は67名（42.9%）、「やめた」は48名（30.8%）、「吸ったことがない」は41名（26.3%）であった。「吸っている」と回答した群別の人数（各群における割合）は、A群：4名（33.3%）、B群：12名（63.2%）、C群：19名（48.7%）、D群：12名（50.0%）、E群：4名（26.7%）、F群：16名（34.0%）であった（表6 群別の喫煙習慣）。

「吸っている」「やめた」と回答した者には更に、紙巻タバコ、加熱式タバコ、電子タバコそれぞれの喫煙経験に関する質問への回答を求めた。「吸っている」「やめた」と回答した115名のうち無回答1名を除き、有効回答者で紙巻タバコのみを使用している人数（割合）は68名（59.6%）、紙巻タバコかつ加熱式タバコは36名（31.6%）、紙巻タバコかつ電子タバコは3名（2.6%）、紙巻タバコかつ加熱式タバコかつ電子タバコは4名（3.5%）、加熱式タバコのみは2名（1.8%）、電子タバコのみは1名（0.9%）であった（表7 群別のタバコ製品使用状況）。

紙巻タバコの使用経験「あり」と回答した者のうち紙巻タバコの喫煙期間の回答が得られた者は109名、1日の喫煙本数の回答が得られ

た者は106名で、平均喫煙年数±SDは28.0±13.04年、喫煙年数範囲は1-54年であった。Pack-yearの平均±SDは28.8±20.54 pack-years、pack-yearの範囲は0.28-116 pack-yearsであった。加熱式タバコの使用経験「あり」と回答した者のうち加熱式タバコの喫煙期間の回答が得られた者は41名であったが、加熱式タバコの販売は2014年からのため、喫煙期間12年間、45年間と回答した2名は集計から除外した。39名の加熱式タバコの平均喫煙年数±SDは3.2±1.62年、喫煙年数範囲は1-7年であった。電子タバコの使用経験「あり」と回答した者のうち電子タバコの喫煙期間の回答が得られた者は7名で、平均喫煙年数±SDは1.4±0.79年、喫煙年数範囲は1-3年であった。

[5. 飲酒に関する質問]

「お酒を飲みますか？」の問いに「飲む（月1回以上）」と回答した人数（割合）は128名（81.5%）、「やめた（1年以上禁酒）」は6名（3.8%）、「飲まない」は23名（14.6%）であった。「飲む（月1回以上）」と回答した群別の人数（各群における割合）はA群：11名（91.7%）、B群：14名（73.7%）、C群：32名（82.1%）、D群：21名（87.5%）、E群：15名（93.8%）、F群：35名（74.5%）であった（表8 群別の飲酒習慣）。

「飲む（月1回以上）」「やめた」と回答した134名に、飲酒頻度、飲酒量に関する質問への回答を求めた。飲酒頻度および飲酒量の回答が無回答14名を除き、有効回答者でアルコール類を飲む頻度を「毎日」と回答した人数（割合）は42名（35.0%）、「週5～6日」は19名（15.8%）、「週3～4日」は15名（12.5%）、「週1～2日」は25名（20.8%）、「月1～3日」は19名（15.8%）であった。またこのうち、1回の飲酒量を「5合」と回答した人数（割合）は2名（1.7%）、「4合」は2名（1.7%）、「3合」は10名（8.3%）、「2合」は54名（45.0%）、「1合以上2合未満」は50名（41.7%）、「1合未満」は2名（1.7%）、であった（表9 群別の飲酒習慣詳細）。

日本アルコール医学生物学会（JASBRA）によるアルコール性肝障害診断基準（2011年版）¹⁾では、アルコール性肝障害（Alcoholic Liver Disease: ALD）は長期（通常5年以上）にわたる過剰の飲酒が原因と考えられる肝障害で、過剰の飲酒は「1日平均純エタノール60g以上の飲酒（常習飲酒家）」をいう、とされている。純エタノール60gは日本酒換算で約2合である。「飲む（月1回以上）」と回答した128名のうち、「毎日2合以上飲む」と回答した者は27名（21.1%）であった。27名のうち、A群：1名（3.7%）、B群：1名（3.7%）、C群：7名（25.9%）、D群：4名（14.8%）、E群：2名（7.4%）、F群：12名（44.4%）であった。

健康日本21（第2次）²⁾においては、生活習慣病のリスクを高める飲酒量（純アルコール量）について、男性で1日平均40g以上、女性20g以上と定義³⁾され、国民健康・栄養調査の生活習慣調査票より、飲酒の頻度と飲酒日の1日当たりの飲酒量を用いて、「毎日×2合以上」＋「週5～6日×2合以上」＋「週3～4日×3合以上」＋「週1～2日×5合以上」＋「月1～3日×5合以上」（男性）で算出されている⁴⁾。同様の計算方法にて、生活習慣病のリスクを高める飲酒に該当した者は44名（36.7%）であった。44名のうち、「飲む（月1回以上）」は43名、「やめた」は1名であった。44名のうち、A群：2名（18.2%）、B群：2名（15.4%）、C群：11名（37.9%）、D群：8名（40.0%）、E群：5名（45.5%）、F群：16名（44.4%）であった。

[6. 東電福島第一原発における緊急作業に関する質問]

緊急作業に従事した期間、緊急作業時の作業場所、緊急作業時の所属、緊急作業時の雇用形態について、回答を求めた。本疫学研究の対象となる緊急作業従事者は、緊急作業時の被ばく線量限度が100mSvから250mSvへ引き上げられた期間である2011年3月14日（3月11日まで遡及）～同年12月16日に緊急作業に従事した労働者と規定されている。東電福島

第一原発事故の収束に向け、2011年4月17日に「福島第一原子力発電所・事故の収束に向けた道筋⁵⁾」が東京電力により取りまとめられた。5月17日には原子力災害対策本部が「東京電力福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップ⁶⁾」を公表し、事故の収束までの政府の取組が示された。7月19日には道筋のステップ1の目標が概ね予定通りに達成されたことが確認され、ステップ2に進むこととなった。12月16日には発電所が冷温停止状態に達したことが確認され、ステップ2完了となった。つまり、緊急作業従事者はステップ2完了までのいずれかの作業に従事した労働者である。

緊急作業従事を開始した時期は、無回答13名を除き、有効回答者で2011年3月11～31日は53名（36.8%）、4月は17名（11.8%）、5月は18名（12.5%）、6月は7名（4.9%）、7月は9名（6.3%）、8月は4名（2.8%）、9月は5名（3.5%）、10月は8名（5.6%）、11月は9名（6.3%）、12月16日までは1名（0.7%）であった。ただし、開始時期が2011年12月17日以降は9名（6.3%）、従事開始時期不明は3名（2.1%）、緊急作業に従事していない1名（0.7%）であった。事故後早期（3月中）に緊急作業に従事した群別の人数（各群における割合）は、A群：6名（54.5%）、B群：4名（25.0%）、C群：21名（56.8%）、D群：3名（13.0%）、E群：9名（60.0%）、F群：10名（23.8%）であった（表10 群別の緊急作業開始時期詳細）。

緊急作業時の作業場所は、無回答7名を除き、有効回答者で免震重要棟のみ31名（20.7%）、免震重要棟かつその他の作業現場34名（22.7%）、免震重要棟以外の作業現場76名（50.7%）、作業場所不明9名（6.0%）であった（表11 群別の緊急作業時の作業場所詳細）。

緊急作業時の所属は、無回答4名を除き、有効回答者で東京電力54名（35.3%）、元請け企業58名（37.9%）、下請け企業34名（22.2%）、派遣会社4名（2.6%）、その他3名（2.0%）であった（表12 群別の緊急作業時

の所属詳細)。

緊急作業時の雇用形態は、無回答 4 名を除き、有効回答者で正社員 128 名 (83.7%)、有期雇用 (契約期間 1 年以上) 5 名 (3.3%)、有期雇用 (契約期間 1 ヶ月～1 年) 6 名 (3.9%)、有期雇用 (契約期間 1 ヶ月未満、日雇い含む) 4 名 (2.6%)、経営者 6 名 (3.9%)、個人事業主 2 名 (1.3%)、その他 2 名 (1.3%) であった (表 13 群別の緊急作業時の雇用形態)。

【アンケート】

郵便調査対象者 913 名のうち、アンケートの回答が得られた群別の人数 (各群における割合) は、A 群: 14 名 (14.1%)、B 群: 20 名 (10.9%)、C 群: 40 名 (21.1%)、D 群: 25 名 (13.1%)、E 群: 15 名 (25.0%)、F 群: 48 名 (25.4%) で、合計 162 名 (17.7%) であった (表 14 群別のアンケート回答状況)。

[1. 質問票の回答しやすさに関する質問]

「質問票は、回答しやすかったですか？」の問いに、無回答 4 名を除き、有効回答者で「回答しやすかった」と回答した人数 (割合) は 103 名 (65.2%)、「回答しにくかった」は 13 名 (8.2%)、「どちらでもない」は 42 名 (26.6%) であった (表 15 群別の質問票の回答しやすさ)。

[2. 質問票への協力理由に関する質問]

「今回の質問票にご協力いただいた理由を教えてください。」の問いに、無回答 3 名を除き、有効回答者で「研究に参加／協力したいと思ったから」と回答した人数 (割合) は 99 名 (62.3%)、「友人、知人が NEWS に参加しているから」は 2 名 (1.3%)、「ボールペンが入っていたから」は 9 名 (5.7%)、「なんとなく」は 42 名 (26.4%)、「その他」は 7 名 (4.4%) であった。「研究に参加／協力したいと思ったから」と回答した人数は全体として多かったが、特に C～F 群の中・高年齢層で多い傾向にあった。A、B 群の若年層は「なんとなく」と回答した人数が多かった (表 16 群別の質問票への協力理由)。

[3. 無料健診に関する質問]

「NEWS では郵便調査の他に、無料健診も行っ

ています。あなたは、無料健診を受けてみたいですか？」の問いに、無回答 14 名を除き、有効回答者で「受けてみたい」と回答した人数 (割合) は 69 名 (46.6%)、「受けたくない」は 56 名 (37.8%)、「もう少し詳しく知りたい」は 23 名 (15.5%) であった (表 17 群別の無料健診の希望状況)。

回答の理由を自由記載で尋ねたところ、「受けてみたい」と回答した者の理由は「現在の健康状態が知りたい」「今後の健康に影響があるか知りたい」「いつまでも健康でいたい」「がんを早期発見したい」「詳細な検査ができる」「退職後の定期健診として利用したい」「無料だから」等であった。「受けたくない」と回答した者の理由は「異常なしだから」「会社の健診を受けている」「自治体の健診を受けている」「人間ドックを受けている」「指定の健診場所が遠い」「緊急作業には従事していない」「緊急作業での被ばく量が少ない」「忙しい」等であった。

D. 考察

[返信状況に関して]

本郵便調査の対象は、2014 年度より参加勧奨を繰り返し一度も反応がなかった者であったため、当初は 10% 程度の返信率を予測していたが、試行調査では 18.0% の返信率が得られた。郵便調査資料の送付 1 週間前に予告葉書、締め切り 10 日前にリマインド葉書を送付したこと、送付資料にボールペンを同封したこと、郵便調査回答者にはクオカードを後日進呈することを説明文書に明記したことには返信率を向上させる一定の効果があり、来年度以降も継続するメリットがあると考えられた。若年層 (A 群、B 群) よりも高年齢層 (E 群、F 群) の方で返信率が高く、同年齢層の比較では東電の方が東電以外の方よりも返信率が高かった。年齢や所属がどのように郵便調査への返信の動機に関連しているかの解釈は今後の課題である。

[郵便調査から研究参加・健診受診へ結びつけることに関して]

質問票へ協力した理由を「研究に参加／協力

したいと思った」と回答した者は 99 名で 6 割を超えていたが、99 名のうち NEWS の健診を「受けてみたい」と回答した者は 51 名 (51.5%) であった。質問票へ協力した理由を「なんとなく」と回答した 42 名では、NEWS の健診を「受けてみたい」と回答した者は 11 名 (26.2%) であった。研究に参加／協力したいと回答した者でも、健診に結びつくのは半数程度、研究参加／研究協力への意思が明確でない場合に健診へ結びつくのは 1/4 程度にとどまった。健診希望者では、現在～将来の自身の健康への関心、放射線の影響への心配等があり、それが健診受診希望の動機となっていると考えられた。一方、健診を希望しない者では、他の健診を受けていることを理由に健診を希望しないとする者が散見された。これらの者は、自身の健康に関心があると考えられ、郵便調査等で定期的にコンタクトしておくことで、将来的に健診受診に結びつけられる可能性はあると考えられた。ただし、研究開始からかなり時間が経過してからの健診受診希望者では、健康不安があるなど、研究開始当初の健診受診希望者とはバックグラウンドが異なる可能性もあり、結果の解釈には注意が必要である。

[郵便調査結果に関して]

喫煙習慣では、「吸っている」と回答した者(現在習慣的に喫煙している者)の割合は 39 歳以下：51.6%、40 歳以上 59 歳以下：49.2%、60 歳以上：32.8% であった。令和元年国民健康・栄養調査結果⁴⁾では、現在習慣的に喫煙している者の割合は 39 歳以下：29.6%、40 歳以上 59 歳以下：34.2%、60 歳以上：21.8% で、いずれの年代においても、郵便調査回答者で喫煙の割合が高かった。飲酒習慣では、生活習慣病のリスクを高める量を飲酒している者の割合は 39 歳以下：16.7%、40 歳以上 59 歳以下：38.8%、60 歳以上：43.8% であった。令和元年国民健康・栄養調査結果⁴⁾では、39 歳以下：9.9%、40 歳以上 59 歳以下：20.5%、60 歳以上：13.2% で、いずれの年代においても、郵便調査回答者で飲酒の割合が高かった。本邦成人男性の調査結果と比べ、現在

習慣的に喫煙している者、生活習慣病のリスクを高める量を飲酒している者の割合が多いのは、これまでの本疫学研究の健康診断受診者における傾向と同様であった。

郵便調査質問票のうち、健康診断と共通した質問項目について、2016 年 1 月～2019 年 12 月に本疫学研究の健康診断(ベースライン調査)を受診した 5,748 名(以下「健診受診者」という。)の結果と比較した。なお、年齢分布は、郵便調査回答者では 39 歳以下：19.7%、40 歳以上 59 歳以下：40.1%、60 歳以上：40.1%、健診受診者では 39 歳以下：13.3%、40 歳以上 59 歳以下：60.8%、60 歳以上：25.9% で、ボリュームゾーンに違いがあり、年齢の影響がうかがわれる項目は解釈に注意が必要と考えられた。既往・現病歴の有無では、既往・現病歴有の割合は郵便調査回答者：44.6%、健診受診者 78.7% であった。既往・現病歴有の割合は健診受診者は郵便調査回答者の 1.75 倍であった。健康に不安のある者の方が積極的に健診を受診した可能性、健診受診していない者は医療機関も受診しておらず診断された疾患がない可能性が考えられた。喫煙習慣では、郵便調査回答者では現在喫煙(吸っている)：42.9%、過去喫煙(やめた)：30.8%、非喫煙(吸ったことがない)：26.3% で、健診受診者では現在喫煙：34.6%、過去喫煙 38.9%、非喫煙：26.4% であった。郵便調査回答者、健診受診者の非喫煙の割合は、ほぼ同じであった。健診受診者の方に過去喫煙が多かったが、本疫学研究の健診受診との関連は明らかではない。飲酒習慣では、郵便調査回答者では飲む(月 1 回以上)：81.5%、やめた：3.8%、飲まない：14.6% で、健診受診者では飲む(月 1 回以上)：86.1%、やめた：2.0%、飲まない：12.0% であった。郵便調査回答者、健診受診者のいずれにおいても、飲む(月 1 回以上)は 8 割以上であった。緊急作業従事者のうち、2019 年 12 月までに健診を受診した者と研究参加・健診受診勧奨に反応のなかった者とは、喫煙習慣、飲酒習慣に大きな違いは見られなかった。

喫煙者では加熱式タバコ使用者が約 35%見られた。喫煙は、今後放射線の長期的な影響を検討するうえで交絡因子となりうるが、加熱式タバコの健康影響の科学的な根拠は未だ得られていない。本疫学研究においても、健診や郵便調査でできるだけ正確な喫煙情報を収集し、加熱式タバコ使用による健康影響の知見を積み上げていくことが必要と考える。

本疫学研究の対象者では、緊急作業時の被ばく線量 100 m Sv 未満の者が 99%以上である。長期間の健康影響を検討する上で、緊急作業時以外の被ばく線量の評価も必要である。職業性被ばく以外では医療被ばくの情報収集は必要と考えるが、郵便調査での医療被ばくに関する情報収集は対象者のリテラシーによる回答の質のばらつきやリコールバイアスなどの限界があると思われる。本疫学研究の同意が得られた対象者については、健康保険組合等からの情報収集が必要であると考ええる。

E. 結論

本年度は、①郵便調査回答者の特徴をとらえること、②返信率の向上に資する策を試し評価すること、③郵便調査回答者を研究参加・健診受診へ結びつけること、④郵便調査用質問票に改善が必要な点がないか確認すること、を目的として郵便調査を実施した。18.0%から返信が得られ、郵便調査資料の送付 1 週間前に予告葉書、締め切り 10 日前にリマインド葉書を送付したこと、送付資料にボールペンを同封したこと、郵便調査回答者にはクオカードを後日進呈することを説明文書に明記したことには返信率を向上させる一定の効果があり、来年度以降も継続するメリットがあると考えられた。郵便調査回答者のうちのアンケート回答者では、健診受診を希望した者は 46.6%であった。郵便調査等で定期的にコンタクトしておくことで、将来的に健診受診に結びつけられる可能性があると考えられた。ただし、研究開始からかなり時間が経過してからの健診受診希望者では、健康不安があるなど、研究開始当初の健診受診希望者とはバックグラウンドが異なる可能性もあ

り、結果の解釈には注意が必要である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

■ 参考文献

- 1) アルコール医学生物学研究会. JASBRA アルコール性肝障害診断基準 (2011 年版). <http://www.kanen.ncgm.go.jp/cont/010/sankou.html>. Published 2011. Accessed February 9, 2021.
- 2) 国民の健康の増進の総合的な推進を図るための基本的な方針 厚生労働省告示第 430 号. https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_01.pdf. Published 2012. Accessed February 9, 2021.
- 3) 健康日本 21 (第 2 次) の推進に関する参考資料. https://www.mhlw.go.jp/bunya/kenkou/dl/kenkounippon21_02.pdf. Published 2012. Accessed February 9, 2021.
- 4) 令和元年国民健康・栄養調査報告 第 3 部 生活習慣調査の結果. <https://www.mhlw.go.jp/content/000711008.pdf>. Published 2020. Accessed February 9, 2021.
- 5) 東京電力株式会社. 福島第一原子力発電

所・事故の収束に向けた道筋.

<https://www.tepco.co.jp/cc/press/11041702-j.html>. Published 2011.
Accessed February 9, 2021.

- 6) 原子力災害対策本部. 東京電力福島第一原子力発電所事故の収束・検証に関する当面の取組のロードマップ.

https://www.meti.go.jp/earthquake/nuclear/pdf/torikumihoushin_110517_01.pdf. Published 2011.
Accessed February 9, 2021.

表 1 郵便調査対象者内訳

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	合計
過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便へ 反応がなかった（2020/10/5 時点）	114	985	320	2,941	65	1,651	6,076
郵便調査候補者	114	200	200	200	65	200	979
除外	15	16	10	9	5	11	66
郵便調査対象者	99	184	190	191	60	189	913

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 2 群別の返信状況・同意取得状況

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	合計
郵便調査対象者	99	184	190	191	60	189	913
郵便調査回答者 （郵便調査回答者/ 郵便調査対象者）	14 (14.1%)	20 (10.9%)	40 (21.1%)	25 (13.1%)	16 (26.7%)	49 (25.9%)	164 (18.0%)
研究同意者 （研究同意者/郵便 調査回答者）	14 (100%)	20 (100%)	39 (97.5%)	25 (100%)	15 (93.8%)	42 (85.7%)	155 (94.5%)
郵便調査同意者 （郵便調査同意者/ 郵便調査回答者）	12 (85.7%)	19 (95.0%)	39 (97.5%)	24 (96.0%)	16 (100%)	47 (95.9%)	157 (95.7%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 3 群別の郵便調査用質問票回答者属性

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	19	39	24	16	47	157
平均年齢±	34.5±	35.0±	50.8±	48.5±	62.8±	66.0±	53.1±
標準偏差	3.56	3.33	5.31	5.35	2.26	4.48	12.26
年齢範囲	28-39	28-39	41-59	41-59	60-68	60-79	28-79
登録住所が 福島県	4 (33.3%)	10 (52.6%)	10 (25.6%)	7 (29.2%)	6 (37.5%)	7 (14.9%)	44 (28.0%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 4 群別の既往・現病歴有の割合

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	19	39	24	16	47	157
既往・現病歴有	3 (25.0%)	2 (10.5%)	16 (41.0%)	7 (29.2%)	10 (62.5%)	32 (68.1%)	70 (44.6%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 5 群別の医療被ばく歴

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	19	39	24	15	47	156
CT 検査 歴	はい	5	17	8	13	25	69
	(8.3%)	(26.3%)	(43.6%)	(33.3%)	(86.7%)	(53.2%)	(44.2%)
	いいえ	13	19	13	2	19	75
	(75.0%)	(68.4%)	(48.7%)	(54.2%)	(13.3%)	(40.4%)	(48.1%)
血管造 影検査 歴	わからない	1	3	3	0	3	12
	(16.7%)	(5.3%)	(7.7%)	(12.5%)	(0%)	(6.4%)	(7.7%)
	はい	0	1	1	2	9	13
	(0%)	(0%)	(2.6%)	(4.2%)	(12.5%)	(19.6%)	(8.3%)
いいえ	12	19	38	23	13	34	139
	(100%)	(100%)	(97.4%)	(95.8%)	(81.3%)	(73.9%)	(89.1%)
	わからない	0	0	0	1	3	4
	(0%)	(0%)	(0%)	(0%)	(6.3%)	(6.5%)	(2.6%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 6 群別の喫煙習慣

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	19	39	24	14	47	156
吸っている	4 (33.3%)	12 (63.2%)	19 (48.7%)	12 (50.0%)	4 (26.7%)	16 (34.0%)	67 (42.9%)
やめた	0 (0%)	2 (10.5%)	10 (25.6%)	7 (29.2%)	8 (53.3%)	21 (44.7%)	48 (30.8%)
吸ったことが ない	8 (66.7%)	5 (26.3%)	10 (25.6%)	5 (20.8%)	3 (20.0%)	10 (21.3%)	41 (26.3%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 7 群別のタバコ製品使用状況

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	4	13	29	19	12	37	114
紙巻タバコ	0 (0%)	4 (30.8%)	14 (48.3%)	10 (52.6%)	9 (75.0%)	31 (83.8%)	68 (59.6%)
紙巻タバコかつ 加熱式タバコ	4 (100%)	8 (61.5%)	13 (44.8%)	6 (31.6%)	3 (25.0%)	2 (5.4%)	36 (31.6%)
紙巻タバコかつ 電子タバコ	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.4%)	1 (5.3%)	0 (0%)	1 (2.7%)	3 (2.6%)
紙巻タバコかつ 加熱式タバコかつ 電子タバコ	0 (0%)	1 (7.7%)	0 (0%)	1 (5.3%)	0 (0%)	2 (5.4%)	4 (3.5%)
加熱式タバコ	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5.3%)	0 (0%)	1 (2.7%)	2 (1.8%)
電子タバコ	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.4%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.9%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 8 群別の飲酒習慣

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	19	39	24	16	47	157
飲む（月 1 回 以上）	11 (91.7%)	14 (73.7%)	32 (82.1%)	21 (87.5%)	15 (93.8%)	35 (74.5%)	128 (81.5%)
やめた	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (12.8%)	6 (3.8%)
飲まない	1 (8.3%)	5 (26.3%)	7 (17.9%)	3 (12.5%)	1 (6.3%)	6 (12.8%)	23 (14.6%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 9 群別の飲酒習慣詳細

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	合計
人数	11	13	29	20	11	36	120
毎日	1 合未満	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	1 合～2 合	0 (0%)	1 (7.7%)	3 (10.3%)	2 (10.0%)	1 (9.1%)	7 (19.4%)
	2 合以上	1 (9.1%)	1 (7.7%)	7 (24.1%)	4 (20.0%)	2 (18.2%)	13 (36.1%)
週 5～6 日	1 合未満	0 (0%)	0 (0%)	1 (3.4%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.8%)
	1 合～2 合	1 (9.1%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (5.0%)	2 (18.2%)	1 (2.8%)
	2 合以上	0 (0%)	1 (7.7%)	3 (10.3%)	4 (20.0%)	2 (18.2%)	3 (8.3%)
週 3～4 日	1 合未満	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	1 合～2 合	0 (0%)	0 (0%)	3 (10.3%)	2 (10.0%)	0 (0%)	3 (8.3%)
	2 合以上	0 (0%)	3 (23.1%)	1 (3.4%)	0 (0%)	1 (9.1%)	2 (5.6%)
週 1～2 日	1 合未満	1 (9.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (0.8%)
	1 合～2 合	2 (18.2%)	3 (23.1%)	0 (0%)	4 (20.0%)	0 (0%)	2 (5.6%)
	2 合以上	1 (9.1%)	2 (15.4%)	5 (17.2%)	1 (5.0%)	1 (9.1%)	3 (8.3%)
月 1～3 日	1 合未満	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)
	1 合～2 合	2 (18.2%)	2 (15.4%)	3 (10.3%)	1 (5.0%)	2 (18.2%)	2 (5.6%)
	2 合以上	3 (27.3%)	0 (0%)	3 (10.3%)	1 (5.0%)	0 (0%)	0 (0%)
生活習慣病のリスクを高める飲酒	2 (18.2%)	2 (15.4%)	11 (37.9%)	8 (40.0%)	5 (45.5%)	16 (44.4%)	44 (36.7%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

※生活習慣病のリスクを高める飲酒量計算式（男性）：「毎日×2 合以上」＋「週 5～6 日×2 合以上」＋「週 3～4 日×3 合以上」＋「週 1～2 日×5 合以上」＋「月 1～3 日×5 合以上」

表 10 群別の緊急作業開始時期詳細

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	11	16	37	23	15	42	144
3 月 11～31 日	6 (54.5%)	4 (25.0%)	21 (56.8%)	3 (13.0%)	9 (60.0%)	10 (23.8%)	53 (36.8%)
4 月	1 (9.1%)	2 (12.5%)	2 (5.4%)	4 (17.4%)	0 (0%)	8 (19.0%)	17 (11.8%)
5 月	2 (18.2%)	2 (12.5%)	5 (13.5%)	6 (26.1%)	1 (6.7%)	2 (4.8%)	18 (12.5%)
6 月	0 (0%)	3 (18.8%)	0 (0%)	1 (4.3%)	0 (0%)	3 (7.1%)	7 (4.9%)
7 月	0 (0%)	2 (12.5%)	1 (2.7%)	3 (13.0%)	1 (6.7%)	2 (4.8%)	9 (6.3%)
8 月	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (8.7%)	0 (0%)	2 (4.8%)	4 (2.8%)
9 月	0 (0%)	1 (6.3%)	0 (0%)	2 (8.7%)	0 (0%)	2 (4.8%)	5 (3.5%)
10 月	0 (0%)	2 (12.5%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (6.7%)	5 (11.9%)	8 (5.6%)
11 月	0 (0%)	0 (0%)	2 (5.4%)	1 (4.3%)	1 (6.7%)	5 (11.9%)	9 (6.3%)
12 月 16 日まで	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.4%)	1 (0.7%)
12 月 17 日以降	2 (18.2%)	0 (0%)	5 (13.5%)	0 (0%)	1 (6.7%)	1 (2.4%)	9 (6.3%)
不明	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.7%)	1 (4.3%)	0 (0%)	1 (2.4%)	3 (2.1%)
緊急作業に従 事しなかった	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (6.7%)	0 (0%)	1 (0.7%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 11 群別の緊急作業時の作業場所詳細

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	18	39	24	13	44	150
免震重要棟	4 (33.3%)	4 (22.2%)	9 (23.1%)	1 (4.2%)	4 (30.8%)	9 (20.5%)	31 (20.7%)
免震重要棟かつ 免震重要棟以外	3 (25.0%)	2 (11.1%)	16 (41.0%)	4 (16.7%)	4 (30.8%)	5 (11.4%)	34 (22.7%)
免震重要棟以外	4 (33.3%)	9 (50.0%)	13 (33.3%)	17 (70.8%)	5 (38.5%)	28 (63.6%)	76 (50.7%)
覚えていない	1 (8.3%)	3 (16.7%)	1 (2.6%)	2 (8.3%)	0 (0%)	2 (4.5%)	9 (6.0%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 12 群別の緊急作業時の所属詳細

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	18	39	24	14	46	153
東京電力	11 (91.7%)	0 (0%)	30 (76.9%)	0 (0%)	9 (64.3%)	4 (8.7%)	54 (35.3%)
元請け企業	1 (8.3%)	8 (44.4%)	9 (23.1%)	12 (50.0%)	5 (35.7%)	23 (50.0%)	58 (37.9%)
下請け企業	0 (0%)	9 (50.0%)	0 (0%)	11 (45.8%)	0 (0%)	14 (30.4%)	34 (22.2%)
派遣会社	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (4.2%)	0 (0%)	3 (6.5%)	4 (2.6%)
その他	0 (0%)	1 (5.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (4.3%)	3 (2.0%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 13 群別の緊急作業時の雇用形態

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	12	18	39	24	14	46	153
正社員	12 (100%)	14 (77.8%)	39 (100%)	23 (95.8%)	13 (92.9%)	27 (58.7%)	128 (83.7%)
有期雇用 (1年以上)	0 (0%)	1 (5.6%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	4 (8.7%)	5 (3.3%)
有期雇用 (1ヶ月～1年)	0 (0%)	1 (5.6%)	0 (0%)	1 (4.2%)	0 (0%)	4 (8.7%)	6 (3.9%)
有期雇用 (1ヶ月未満)	0 (0%)	2 (11.1%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (4.3%)	4 (2.6%)
経営者	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	6 (13.0%)	6 (3.9%)
個人事業主	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	2 (4.3%)	2 (1.3%)
その他	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (7.1%)	1 (2.2%)	2 (1.3%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 14 群別のアンケート回答状況

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	合計
アンケート回答者	14	20	40	25	15	48	162
アンケート回答者/ 郵便調査対象者	14.1%	10.9%	21.1%	13.1%	25.0%	25.4%	17.7%
アンケート回答者/ 郵便調査回答者	100%	100%	100%	100%	93.8%	98.0%	98.8%

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

※郵便調査対象者数については、「表 1 郵便調査対象者内訳」参照。郵便調査回答者については、「表 2 群別の返信状況・同意取得状況」参照。

表 15 群別の質問票の回答しやすさ

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	14	19	39	24	14	48	158
回答しやすかった	10 (71.4%)	14 (68.4%)	30 (76.9%)	10 (41.7%)	8 (57.1%)	32 (66.7%)	103 (65.2%)
回答しにくかった	0 (0%)	0 (0%)	0 (0%)	5 (20.8%)	3 (21.4%)	5 (10.4%)	13 (8.2%)
どちらでもない	4 (28.6%)	6 (31.6%)	9 (23.1%)	9 (37.5%)	3 (21.4%)	11 (22.9%)	42 (26.6%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 16 群別の質問票への協力理由

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	14	20	40	24	15	46	159
研究に参加／協力したいと思ったから	6 (42.9%)	6 (30.0%)	28 (70.0%)	14 (58.3%)	13 (86.7%)	32 (69.6%)	99 (62.3%)
友人、知人が NEWS に参加しているから	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.5%)	0 (0%)	0 (0%)	1 (2.2%)	2 (1.3%)
ボールペンが入っていたから	0 (0%)	3 (15.0%)	1 (2.5%)	3 (12.5%)	0 (0%)	2 (4.3%)	9 (5.7%)
なんとなく	8 (57.1%)	10 (50.0%)	8 (20.0%)	7 (29.2%)	1 (6.7%)	8 (17.4%)	42 (26.4%)
その他	0 (0%)	1 (5.0%)	2 (5.0%)	0 (0%)	1 (6.7%)	3 (6.5%)	7 (4.4%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

表 17 群別の無料健診の希望状況

	A 群	B 群	C 群	D 群	E 群	F 群	全体
人数	14	19	37	23	13	42	148
受けてみたい	7 (50.0%)	10 (52.6%)	19 (51.4%)	10 (43.5%)	7 (53.8%)	16 (38.1%)	69 (46.6%)
受けたくない	5 (35.7%)	7 (36.8%)	10 (27.0%)	9 (39.1%)	5 (38.5%)	20 (47.6%)	56 (37.8%)
もう少し詳しく知りたい	2 (14.3%)	2 (10.5%)	8 (21.6%)	4 (17.4%)	1 (7.7%)	6 (14.3%)	23 (15.5%)

※A 群：39 歳以下・東電、B 群：39 歳以下・東電以外、C 群：40 歳以上 59 歳以下・東電、D 群 40 歳以上 59 歳以下・東電以外、E 群：60 歳以上・東電、F 群：60 歳以上・東電以外

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究（NEWS）

同意書（研究用/郵送版）R-01 版

独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 研究代表者殿

1. 研究に関する理解

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究への同意書説明文を熟読のうえ、以下の□にチェック印（✓）を記入してください。

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| 1) 研究の背景と目的 | 8) 個人情報の保護 |
| 2) 研究の期間 | 9) 研究への参加の自由、参加中止の自由 |
| 3) 調査対象となる方 | 10) 研究に参加することによる利益と不利益 |
| 4) 調査対象となる健康影響 | 11) 健診結果の報告と研究成果の公表について |
| 5) 調べさせていただくこと | 12) 研究により生じる知的財産所有権について |
| 6) 研究参加にかかる費用 | 13) 研究により生じる利益相反について |
| 7) 研究計画の閲覧および情報公開 | |

☐ 同意書説明文を読みました

2. 研究協力への同意

次の（1）～（8）に掲げるあなたの個人情報等の提供を外部機関から受けて研究に利用することについて、同意をいただけるかをお尋ねします。なお当該情報の提供を受ける際には、あなたの情報であることを確認するために、氏名等の必要な個人情報を外部機関に提示させていただきます。

それぞれ「はい」または「いいえ」にチェック印（✓）を記入してください。

- （1）所属企業等から緊急作業時の状況および被ばく線量、法定健診結果の提供を受けること。
..... はい□ いいえ□
- （2）原発事故前も含めた職業被ばく線量の提供を受けること。
..... はい□ いいえ□
- （3）医療機関での検査や治療による医療放射線被ばく線量の提供を受けること。
..... はい□ いいえ□
- （4）法律で定められた手続きに従い、住民票を照会すること。
..... はい□ いいえ□
- （5）地域がん登録、または全国がん登録よりがん罹患情報の提供を受けること。
..... はい□ いいえ□
- （6）過去および将来の法定健診結果を、健診実施機関より提供を受けること。
..... はい□ いいえ□
- （7）甲状腺検査を受けた医療機関より、精密検査結果および関連する診療情報の提供を受けること。
..... はい□ いいえ□
- （8）将来、法律に定められた手続きにより、人口動態調査死亡票の情報の提供を受け死因を調べること。
..... はい□ いいえ□

上記の事項について、私自身の意思で決定しました。

ご本人署名 _____ 令和 _____ 年 _____ 月 _____ 日

【ご回答いただく前に、お読みください】

健康と生活習慣に関する質問票（郵便調査 1 回目）説明文

- ◆ 本調査は、「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」(NEWS)の一環として実施いたします。
- ◆ 本調査により得られた情報は、「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」(NEWS)の目的以外には使用しません。
- ◆ 本調査への協力は強制ではありません。あなたの意思でお決めください。
- ◆ 本調査にご協力いただけない場合でも、あなたに不利益は生じません。
- ◆ 質問票をご提出いただいた後でも、調査への参加をとりやめることができます。その場合は、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所（表面）へご連絡ください。
- ◆ 質問票および質問票を通じて得られた情報は、国が定めた基準（個人情報保護法、人を対象とする医学系研究に関する倫理指針等）に従って慎重に保護・管理し、研究終了後は適切な方法（紙資料は裁断、電子媒体資料は物理的初期化）で廃棄処理いたします。
- ◆ 集団として分析された成果は学会や論文発表等に使用される場合がありますが、個人が特定されない形で公表されます。
- ◆ 本調査は特定の企業・団体等からの支援を受けておりませんが、その権利は独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所に帰属し、あなたには帰属しません。

氏 名	
住 所	〒
連絡先	自宅 等 携帯

※ご住所等に変更がございましたら、上記にご記入ください。

「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」(NEWS)

(旧課題名「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」)

郵便調査ご協力をお願い

拝啓 時下ますますご清祥のこととお喜び申し上げます。
平素より放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究にご理解、ご協力を賜り、誠にありがとうございます。
先日、ご案内いたしました「健康と生活習慣に関する質問票」を送付させていただきました。ご多用と
は存じますが、ご協力のほど、どうぞよろしくお願い申し上げます。

敬具

【皆様をお願いしたいこと】

- ◆ はじめに、同封の「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究同意書説明文」および本紙 P. 2 の「健康と生活習慣に関する質問票（郵便調査 1 回目）説明文」をお読みください。
- ◆ 調査にご協力いただける方は、P. 3「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究同意書」を確認後必要箇所にチェック（✓）していただき、記入日をご記入ください。
- ◆ 次に、P. 5 郵便調査への協力に関する同意にチェック（✓）してください。
- ◆ 続いて、P. 6～P. 8 の質問票にご回答ください。（5 分程度で終了します）
- ◆ 最後に、記入漏れがないことをご確認ください。ホッチキスで留めたまま同封の返信用封筒に入れ、ポストに投函してください。
- ◆ 回答期限は、〇〇月〇〇日（〇）までとさせていただきます。同意書および質問票にご協力いただいた方には QUO カード（500 円分）をお送りいたします。※回答到着後、1 か月以内に発送いたします。

【問い合わせ先】

「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」郵便調査に関する問い合わせ
公益財団法人 放射線影響研究所 臨床研究部 緊急作業従事者健康調査室（NEWS 事務局）
〒732-0815 広島市南区北治山公園 5-2 TEL：082-236-1637（直通）
E-mail：newstudy-jimu@ref.or.jp

「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」全般に関する問い合わせ
独立行政法人 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所（NEWS 研究本部）
〒214-8585 川崎市多摩区犀尾 6-21-1 TEL：0120-865-618（フリーダイヤル）

E-Mailアドレス



ホッチキスは外さないでください

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 (NEWS)

健康と生活習慣に関する質問票（郵便調査 1 回目）

この質問票は、健康状態や生活習慣等についてお尋ねするものです。
必ずご本人がご回答くださいますようお願いいたします。

研究代表機関
独立行政法人 労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所
〒214-8585
神奈川県川崎市多摩区長尾 6-21-1
TEL: 0120-865-618 (フリーダイヤル)

同封の「健康と生活習慣に関する質問票（郵便調査 1 回目）説明文」を読んだうえで、
「健康と生活習慣に関する質問票（郵便調査 1 回目）」に回答すること、回答した情報が
「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」で使用されることについて

☐ 同意します ☐ 同意しません

※「同意します」または「同意しません」のいずれかの□にチェック (✓) をしてください。

フリガナ
お名前： 記入日：20 年 月 日

【ご記入にあたってのお願い】

選択肢のあてはまる番号に○をつけ、記入部分に数字や文字を記入してください。
お答えになりたくない質問は、質問番号に“×”をつけ、次の質問にお進みください。

次ページ以降の質問にご回答ください。

(回答に要する時間は5分程度です。)

I. これまでに、医師に診断された病気がありますか？

1. はい 2. いいえ

あてはまる病気に○をつけてください。

1 胃がん	2 大腸がん	3 肺がん
4 その他のがん（白血病等の血液のがんや、脳腫瘍等の「がん」とつかない悪性腫瘍も含みます） [具体的に○ご記入ください]		
5 高血圧	6 狭心症	7 心筋梗塞
8 脳梗塞（脳血栓・脳塞栓）	9 脳出血	10 クモ膜下出血
11 糖尿病	12 脂質異常症（高脂血症）	13 痛風・高尿酸血症
14 甲状腺機能亢進症・パセドウ病	15 甲状腺機能低下症・橋本病	16 白内障
17 その他 [具体的に○ご記入ください]		

II. これまでに、放射線治療や、抗がん剤治療（内服・点滴）を受けましたか？

1. はい 2. いいえ 3. わからない

診断された病名、治療期間、また治療の種類に○をご記入ください。

同じ病気で放射線治療と抗がん剤治療を受けた場合は、治療の種類別にご記入ください。

病名	治療期間	治療の種類
	年 月～ 年 月	放射線 ・ 抗がん剤
	年 月～ 年 月	放射線 ・ 抗がん剤
	年 月～ 年 月	放射線 ・ 抗がん剤
	年 月～ 年 月	放射線 ・ 抗がん剤

III. これまでに、CT 検査を受けたことがありますか？

※CT：大きなドーナツ型の機械に身体を入れ、X線で検査し、大きい音はしません。検査時間は10～15分。
※MRI：磁気共鳴画像検査でX線は使用せず、大きな音がします。検査時間は20～40分。

1. はい 2. いいえ 3. わからない

該当するCT検査の回数、初回検査時の年齢をご記入ください。

	検査回数	初回検査時年齢
頭頸部CT（脳、頭部、歯、甲状腺等）	約（ ）回	（ ）歳頃
胸部CT（肺、心臓等）	約（ ）回	（ ）歳頃
腹部CT（肝臓、腎臓、すい臓等）	約（ ）回	（ ）歳頃
PET-CT（がんの転移検査や人間ドックのPET検査等）	約（ ）回	（ ）歳頃
その他のCT（ ）	約（ ）回	（ ）歳頃

Ⅵ. お酒を飲みますか？ 飲む頻度が月に 1 回未満の人は「飲まない」を選んでください。

1. 飲む（月 1 回以上） 2. やめた（1 年以上禁酒） 3. 飲まない

飲酒習慣に関する質問について、ご回答ください。

①飲み始めた年齢（ 歳頃）

②やめた年齢（ 歳頃）（やめた方のみ年齢をご記入ください。）

③アルコール（お酒）類を飲む頻度は、どのくらいですか？

1. 月 1～3 日 2. 週 1、2 日 3. 週 3、4 日 4. 週 5、6 日 5. 毎日

④1 日の平均飲酒量（約 合）

※1 日の平均飲酒量を日本酒に換算してお答えください。

日本酒 1 合（180mL）＝ビール 500mL、酎酎原液 100mL、洋酒ダブル（60mL）、ワイン 200mL

Ⅶ. 東電福島第一原発での緊急作業について差支えない範囲でご回答ください。

①緊急作業に従事した期間はいつですか？覚えておられる範囲で作業された期間をご記入ください。（2011 年 3 月 頃 日 等の記載でも構いません。）

2011 年 月 日から 20 年 月 日まで

②緊急作業時、どこで作業しましたか？（複数回答可）

1. 免震重要棟 2. 免震重要棟以外の作業現場（ ） 3. 覚えていない

③緊急作業時の所属は主に 1～5 のどれでしたか？あてはまるものに○をつけてください。

1. 東京電力 2. 元請け企業（東電グループ会社・原子炉メーカー・総合建設業（ゼネコン）等）

3. 下請け企業 4. 派遣会社 5. その他（ ）

④緊急作業時の雇用形態は主に 1～7 のどれでしたか？あてはまるものに○をつけてください。

1. 正社員 2. 有期雇用（契約期間 1 年以上） 3. 有期雇用（契約期間 1 ヶ月～1 年）

4. 有期雇用（契約期間 1 ヶ月未満、日雇いも含みます）

5. 経営者（従業員（家族以外）を雇用している事業者（会社・団体等）の事業主や役員）

6. 個人事業主 7. その他（ ）

以上で質問は終わります。記入漏れがないか、もう一度お確かめください。
ご協力ありがとうございました。
次ページに放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究（NEWS）に関するアンケートがございますので、ご協力をお願いいたします。

Ⅳ. これまでに、血管造影検査（カテーテル検査）や血管内治療を受けたことがありますか？

※血管造影検査：血管の状態や血液の流れを調べるために細い管（カテーテル）を、腕や太ももの付け根の動脈から目的の血管まで通し、造影剤を血管に流して血管造影を行う検査。

※血管内治療：X 線透視下でカテーテル等を用いて、狭くなった血管を広げる、脳動脈瘤をつめる、がんの栄養血管を塞ぐ等の治療。

1. はい 2. いいえ 3. わからない

該当する検査部位の検査回数、初回検査時の年齢をご記入ください。

部位	検査回数	初回検査時年齢
頭頸部（脳血管、頸動脈等）	約（ ）回	（ ）歳頃
胸部（心臓、冠動脈、大動脈等）	約（ ）回	（ ）歳頃
腹部（肝臓、胆管、膵臓等）	約（ ）回	（ ）歳頃
四肢（両手、両足）	約（ ）回	（ ）歳頃
その他（ ）	約（ ）回	（ ）歳頃

Ⅴ. 紙巻タバコ、加熱式タバコ、電子タバコのいずれかを習慣的に（毎日、または時々）吸いますか？

※吸っている：この 1 ヶ月間習慣的にタバコを吸っている方で、「6 ヶ月以上タバコを吸っている、合計 100 本以上タバコを吸っている」の両方、あるいはいずれかの方。

※やめた：この 1 ヶ月間習慣的にタバコを吸っていない方で、「6 ヶ月以上タバコを吸っていた、合計 100 本以上タバコを吸っていた」の両方、あるいはいずれかの方。

1. 吸っている 2. やめた 3. 吸ったことがない

現在吸っている、もしくは過去に吸っていたタバコ製品について、ご回答ください。

※紙巻タバコ：タバコの葉を燃焼する従来のタバコ

※加熱式タバコ：電気ヒーター等でタバコの葉を加熱し吸入するタバコ（アイコス、グロー、プルームテック等）

※電子タバコ：香料等を加えた溶液を加熱し吸入するタバコ

①紙巻タバコの喫煙経験はありますか？

1. あり 2. なし

・吸い始めた年齢（ 歳頃）

・やめた年齢（ 歳頃）

・1 日の平均本数（約 本）

②加熱式タバコの喫煙経験はありますか？

1. あり 2. なし

・吸い始めた年齢（ 歳頃）

・やめた年齢（ 歳頃）

・1 日の平均本数／カプセル数（約 本／カプセル）

③電子タバコの喫煙経験はありますか？

1. あり 2. なし

・吸い始めた年齢（ 歳頃）

・やめた年齢（ 歳頃）

・1 日の平均本数／個数（約 本／個）

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究（NEWS）に関するアンケート

質問票にご回答いただき、誠にありがとうございました。今後、より充実した研究とするために、皆様のご意見をお聞かせください。お願いばかりで恐縮ではございますが、ご協力をお願いいたします。

Q1. 質問票は、回答しやすかったですか？

- ☐ 回答しやすかった
☐ 回答しにくかった
☐ どちらでもない

よろしければ、「回答しにくかった」を選ばれた理由や、回答しにくいと感じられた具体的な質問番号をご記入ください。

Q2. 今回の質問票にご協力いただいた理由を教えてください。

- ☐ 研究に参加したいと思ったから、研究に協力したいと思ったから
☐ 友人、知人が NEWS に参加しているから
☐ ボールペンが入っていたから
☐ なんとなく
☐ その他（ ）

Q3. NEWS では郵便調査の他に、無料健診も行っています。あなたは、無料健診を受けてみたいですか？

- ☐ 受けてみたい
☐ 受けたくない
☐ もう少し詳しく知りたい
- ※「受けてみたい」「もう少し詳しく知りたい」
 を選ばれた方には後日、健診の案内をお送りいたします。

よろしければ、上記を選択された理由をご記入ください。

Q4. その他ご意見がございましたら下記にご記入ください。

ご協力ありがとうございました。
 同封の返信用封筒にこのまま入れ、郵便ポストへ投函してください。

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
(NEWS)

郵便調査へのご協力のお願い

拝啓 時下ますますご清祥のこととお喜び申し上げます。
この度、標記疫学研究の一環として、健康と生活習慣に
関する郵便調査を実施することとなりました。

〇〇〇 〇〇様におかれましては、ご多用とは存じま
すが、ご協力のほどよろしくお願いいたします。

10月22日以降に、質問票一式を送付させていただきます。なお、同意書および質問票にご協力いただいた方には粗品を進呈いたします。

ご不明な点などございましたら、下記までご遠慮なく
お問い合わせください。

敬具

【問い合わせ先】

公益財団法人 放射線影響研究所 NEWS 事務局
〒732-0815 広島市南区比治山公園 5-2

TEL : 082-236-1637 (直通)

E-mail : newstudy-jimu@rerf.or.jp

E-Mailアドレス



東電福島第一原発緊急作業従事者の就労・生活背景及び健康管理状況等の 社会的因子について

— 避難生活と緊急作業従事に関する質問について —

研究分担者 星 北斗 公益財団法人 星総合病院 理事長
研究分担者 水野 光仁 公益財団法人 星総合病院 健康管理センター長
研究協力者 佐藤 正基 公益財団法人 星総合病院 健康管理センター保健師

研究要旨

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究を行うにあたり、対象となる緊急作業従事者の放射線被ばくによる健康影響を検討するうえで交絡因子となりうる社会的因子による健康影響の評価を行うとともに、健康診断およびその事後指導において必要となる社会的背景を理解するために、それら社会的因子を明らかにするための研究調査を立案した。

本年度は既に行われている臨床調査（健診）の「縦断調査 1 回目」の結果のうち、2020 年 12 月までに受検した 383 名の質問票回答結果から、避難生活と緊急作業従事に関する質問の妥当性について検討した。その結果、避難生活や作業期間について質問することは緊急作業従事者の当時の状況を理解するうえでは有用な設問と思われた。また、年収や雇用形態の質問は研究対象者の社会経済的因子を評価するうえで有用であると思われたが、年齢によってその社会的因子としての意義が異なってくることに注意が必要であり、また、生活習慣因子との独立性にも問題があると思われるので、今後健康影響を評価する因子としてどのように取り扱うべきか注意深く検討していく必要があると思われた。

なお、今後は社会的因子を含め、交絡因子の取り扱い統括研究機関の責任を明確にして実施するものとして当方分担研究からは区分される。当分担研究はこれまでの検討を活かして、健康診断およびその事後指導において必要となる対象者の社会的背景を理解することを目的とした研究を中心に行っていくこととする。

A. 研究目的

本研究は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」（以下、「主研究」という）の対象となる緊急作業従事者（以下、単に「緊急作業従事者」という）について放射線被ばくによる長期にわたる健康影響を検討するにあたり、その交絡因子となりうる緊急作業従事者の就労・生活背景、また産業保健、医療受療環境等の健康管理状況等の社会的因子とそれらによる健康影響を明らかにすることを目的とするとともに、健康診断およびその事後指導にお

いて必要となる対象者の社会的背景を理解することを目的とする。

社会的因子を検討するにあたり、本研究では新聞、文献、また緊急作業従事者を雇用していた複数の事業者へのインタビュー調査等に基づき、これまでの主研究の臨床調査で用いられている問診票に追加すべき項目について、以下の 2 点があると結論した。その質問内容は臨床調査における「縦断調査 1 回目」の『健康と生活習慣に関する質問票』（以下、単に「質問票」という）内に設問された。

- ①震災・原発事故による被災・避難生活の有無について

②緊急作業に従事した際の雇用形態について

この「縦断調査1回目」について、2020年12月までに383名分の質問票の回答が得られた。この人数は主研究におけるベースライン調査を受検しデータが得られた5,949名中の一部（6.4%）であり、現段階でこの回答結果を対象集団の因子として健康影響を評価するには不十分であると考ええる。しかし、今後の社会的因子を検討していくうえでその質問方法の妥当性を検討するにはある程度可能な数だとも考えられるため、本年度は現段階で可能な範囲で検討をすすめることとする。

B. 研究方法

上述のとおり、「縦断調査1回目」について、2020年3月から12月までに383名（以下「本受検者」という）分の質問票の回答が得られた。質問内容は表1のとおりである。質問内容は、本研究の過去の報告書で報告した内容以外にも、主研究の研究会議等での協議の結果追加された設問もあるが、今回本研究では表1に示した①～⑦の項目への回答結果についてのみ検討する。その他、縦断調査1回目の受診データより年齢と、質問票から生活習慣の代表的な因子を見るために喫煙に関する質問（『現在、紙巻タバコ、加熱式タバコ、電子タバコのいずれかを習慣的に（毎日、または時々）すっていますか？』）から喫煙習慣（現在喫煙者、過去喫煙者、非喫煙者の3分類）について判断した。なお、本受検者の年齢については、同調査受検当時（2020年）における年齢である。また、「④作業期間」については、同設問回答の作業開始日から作業終了日までの日数をその者の作業期間と推定することとした。「日」の記載がない場合は、開始日は「月」の記載の月初（1日）、終了日は月末（30日）と見なした。また記述式回答については、その内容から回答を研究者が推定できるものはその推定を当てはめて回答として扱い、推定できない、又は解釈不能なも

のについては無効回答とみなした。

（倫理面への配慮）

本研究は当院（公益財団法人 星総合病院）の倫理委員会の審査をうけ実施許可を受けた。

なお、臨床調査に関する詳細については、本年及び過去の臨床調査分科会の分担研究報告書の記載を参照されたい。

C. 研究結果

分析対象となる本受検者383名の受検当時年齢は平均57歳で、年齢区分毎に示すと表2のとおりであった。

避難に関する項目（質問①～③）の結果については、表3-1、表3-2に示す。「①避難生活の有無」については、本受検者のうち97%（371名）から回答が得られた。避難生活を経験した者は本受検者全体の20%であり、うち65%の者が半年以上の長期避難を経験したと回答した。半年程度までの避難をしたと答えた者の多くは現在は元の地域に戻って生活しているようだが、半年以上の長期避難をしたと答えた者では元の地域に戻っているのはそのうち27%で、別の地域に移り帰還予定のない者が60%を占めた。

「④作業期間」の結果については、表4-1に示す。同設問については、緊急作業従事開始時期に関しては94%（359名）の者から回答が得られたが、終了時期の記載がないまたは特定不能の者が11%（42名）おり、その者については作業期間が推定不能である。また同表に、作業開始時期及び終了時期から推定される各月に作業従事中だった者の数も示した。

緊急作業従事開始時期は、2011年3月から12月までさまざまであった。表4-2には、緊急作業開始時期毎（6月以降は6～7月、8月以降にまとめて示す）に作業従事期間を30日以下、31～60日、61～120日、121～400日、401日以上に区分して示す。3月開始の者は30日以下が最頻区分であったが、4～5月開始の者は401日以上が最頻区分であった。

表4-3には、緊急作業従事開始時期毎（同上区分）に「①避難生活の有無」の回答結果と照合した結果を示す。3月開始の者は34%が避難生活を経験していたが、その後徐々に減少する傾向にあった。

表5-1に「⑤雇用形態」の回答結果を示す。3%の者が無効回答であった。全体の76%が無期雇用で最頻であり、他の項目はいずれも全体の10%を下回った。

表5-2には「⑤雇用形態」の回答（1. 無期雇用と2. 有期雇用：契約期間1年以上を「無期相当（1, 2）」、3. 有期雇用：契約期間1ヶ月以上1年未満と4. 有期雇用：契約期間1ヶ月未満を「有期（3, 4）」、5. 経営者と6. 個人事業主とその他を「その他（5, 6, 7）」としてまとめて示す。以下同じ）を年齢区分毎（10歳毎）にその割合を示した。30代から60代はほぼ同様の傾向（無期相当（1, 2）が8～9割）を示したが、70代のみ異なる傾向を示した（無期相当（1, 2）：54%、有期（3, 4）：31%、その他（5, 6, 7）：14%）

表5-3には「⑤雇用形態」と作業中の者との関係を示す。3月～4月に作業中だった者はその9割以上が無期相当（1, 2）であったが、その後は8割弱に低下した。

表6-1には「⑥専門職性」の回答結果を示した（「1. 専門的な知識や高度な技術・技能を要する職務」の回答の者を「専門職」、「2. 上記1に該当しない職務」の回答の者を「非専門職」として示す。以下同じ）。また、表6-2には、同回答と「⑤雇用形態」の回答結果との関係性を示した。雇用形態の差による専門職性の差は明確ではなかった。

表7-1には「⑦年収」の回答結果を示した。回答は本受検者のうち95%（365名）から得られた。いずれの区分も割合は2割前後であった。表7-2には「⑦年収」と年齢区分の関係性を示した。年齢区分が上がるごとに年収は高くなる傾向にあるが、70代のみは30代よりも低い年収区分に該当する者が多かった。

表7-3には、「⑦年収」と「⑤雇用形態」の回答結果との関係性を示した。無期相当（1,

2）の方が有期（3, 4）よりも高い年収区分の割合が高かった。

表7-4には、「⑦年収」と「⑥専門職性」の回答結果との関係性を示した。専門職の方が、非専門職よりも高い年収区分の割合が高かった。

表7-5には、「⑦年収」と喫煙習慣との関係性を示した。現在喫煙者は年収が600万円未満の群では40%前後であるのに対し、600万円以上の群では20%前後であるなどの差が見られた。

D. 考察

今回の分析結果はあくまで主研究の研究対象者のごく一部の結果であるから、これをもって全体の結果を推定するのは早計である。しかし、特に今回なんか作爲的に受検者を選んでいるわけではないので、ある程度研究対象者全体との相関性はあると思われる。今後の臨床調査における質問内容検討も必要であるので、できる範囲で検討を行う。

避難生活の経験者に関しては、当方が先に行った研究^{*1}では同様の質問で81%であったのに対し、大幅に少なかった。これは先の研究^{*1}が当院等福島県内の施設のみで行われたからであり、このような差は想定範囲内である。また、20%だとしても、研究対象者の約5人に1人程度が避難経験者である可能性があるともいえる。事故当初の作業においては特に高い割合になっており、原発事故と避難生活の二重のストレス下にあったことも研究上よくふまえておくべきである。また生活習慣の変化などによって避難生活が健康に影響を与える可能性を示唆する研究もあり^{*2, 3}、交絡因子としての検討上も重要であると思われる。

また、逆に言えば、研究対象者の5人中4人は避難区域とならなかった地域から来ている者である可能性があり、緊急作業当時単身赴任等のストレス下にもあったとも思われる。

作業期間の質問については、緊急作業従事時の環境による影響や対象者の被ばくパターン等を推定するためにも有益であるが、約1割の受

検者で無効回答となったことは受検者にとってもはや正確な従事期間を思い出すことは困難であることを示唆する。また、「従事期間」といっても、ずっと従事している者もいれば、その期間に数回入っただけの者もいると思われる。そのため、本設問についてはそのような回答の不安定性を理解したうえで取り扱わなければならない。詳細な従事期間は線量記録等によって確認は可能であると思われるため、研究の最終的な検討の際にはそういった情報を精査して従事期間として用いるべきであると思われる。

また、3月開始の者が30日以下の従事期間の者が多かった理由としては、「線量限度に達したため、就業から外れた」「事故当初の超緊急作業のための一時的な応援であった」などが考えられる。さらに、後述の雇用形態の設問で、事故直後の3月～4月にかけて無期雇用の者が多数を占めていたことがみられており、震災当初は応援の者を入れる余裕がなく、震災前から福島第一原発に長期に関わっていた者がそのまま事故終息作業の大部分を担っていたのだらうと思われる。

一方で4～5月が従事期間401日以上の方が再多区分であったのはもともと福島第一原発の立地地域在住の就業者であったりして長期的に関わる者が多い為であろうと考えられる。それ以降はより短期間の従事期間の者が多いが、緊急作業が多少落ち着くにつれ、作業の進捗を促進するため、大勢の応援者を遠方から募ったため等と考えられる。

雇用形態の設問に関しては、無期雇用者が多数を占めた。このことは社会的因子を調整するうえでは均質性が増すためある意味有利なことではあるが、一方で、緊急作業当時短期間雇用された者が多数いたと推測される情報がある^{*1}ため、比較的高線量の被ばくをした者が調査内に組み入れ切れてない可能性も考えられる。

また、30～60代の傾向に対し、70代の雇用形態の傾向が異なったことは、受検時点(2020年)での70代は緊急作業当時(2011年)はだいたい60歳以上であったと思われ、既に定年を迎えた者の再雇用者が多かったためでは

ないかと思われる。このような差は年収でも同様で、70代はそれ以外の年代と異なる傾向を示している。雇用形態や年収は社会経済的因子を検討するうえでは有用な因子と思われるが、定年前後でその意義が大きく異なってくるため、取り扱いには注意が必要であると考えられた。

専門職性の有無の設問については、先の研究^{*1}でも検討したが、やはり専門職性のある方が年収は高い傾向にあり、年収の質問と意義が重複しているように思われる。研究対象者全体で設問の因子としての意義を検討したうえで、今後設問として残すべきか再検討する。

収入(年収)については、前述の(受検当時)70代の者の傾向を除き、年齢が上がるにつれ、高い年収区分の者が多くなる傾向が見られた。これは年齢が上がるにつれて職位が上がるなどして収入が上昇しているものと思われた。このため、検討対象者の年齢を無視して収入を社会経済的因子としてとらえてしまうと、その者の社会経済的な意義を見誤る可能性が示唆された(例えば、30代での年収の差と50代での年収の差では、その差が意味する社会経済的な差が異なる)。また30代では(事故当時)200～400万円の群が全体の6割以上に集中しており、それ以上の年代で見られるよりも分布が狭まっており、検討対象者の社会経済的な意義を推定するのがより難しくなっている。収入は社会経済的因子として数値化してみられるうえ、比較的客観的な指標として有用であると思われるが、それだけで社会的因子をすべて検討するのは難しいと思われ、やはり雇用形態や職種(専門職性の有無)等他の情報とあわせて補完する必要があると思われた。一つの方法として、縦断調査のたびに(あるいは一定の年齢の時点で)年収等を確認していけばより正しく社会経済的因子として分類していけるかもしれないが、この研究が緊急作業による健康影響を評価するものである以上、果たして現在のプライベートな事情について設問することが倫理的に許されるのか等、検討を重ねる必要があると思われる。

また、今回は喫煙についてのみ評価したが、やはり収入は生活習慣等の違いについても強い関係性のある因子であると思われた。しかし、逆に言えば、収入と生活習慣の因子は互いに独立しているとは言えず、重回帰分析等に用いる際には注意を要すると思われた。今後の研究でどのように取り扱うべきか検討を進める必要がある。

E. 結論

今回の検討により、避難生活や作業期間について質問することは緊急作業従事者の当時の状況を理解するうえでは有用な設問と思われた。また、年収や雇用形態の質問は研究対象者の社会経済的因子を評価するうえで有用であると思われたが、年齢によってその意義が異なってくることに注意が必要であり、また、生活習慣因子との独立性にも問題があると思われるので、今後健康影響を評価する因子としてどのように取り扱うべきか注意深く検討していく必要があると思われた。

なお、今後は社会的因子を含め、交絡因子の取り扱いが統括研究機関の責任を明確にして実施するものとして当方分担研究からは区分される。当分担研究はこれまでの検討を活かして、健康診断およびその事後指導において必要となる対象者の社会的背景を理解することを目的とした研究を中心に行っていくこととする。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

■参考文献等

- ※ 1 星北斗：東電福島第一原発緊急作業従事者の就労・生活背景及び健康管理状況等の社会的因子について．東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 総合研究報告書, 2018.
- ※ 2 Hayashi Y. et al: The impact of evacuation on the incidence of chronic kidney disease after the Great East Japan Earthquake: The Fukushima Health Management Survey. Clinical and Experimental Nephrology 21, 995-1002, 2017.
- ※ 3 Takahashi A. et al: Effect of evacuation on liver function after the Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant accident: The Fukushima Health Management Survey. Journal of Epidemiology 27(4), 180-185, 2017.

表1. 評価する質問票の項目と質問票上の設問内容

質問項目	質問票上の設問内容
避難に関する項目	「避難の状況」についておたずねします。
①避難生活の有無	あなたは東日本大震災または東電福島第一原発事故の影響で、避難生活をしましたか？ ※避難生活：自宅から離れ、避難所や避難住宅（またはそれに類する仮住まい）で定住を予定せずにする生活。 1. はい 2. いいえ
②避難生活期間	避難生活の期間はどの程度続きましたか？最も近いものを1つ選んで、○をつけてください。 1. 震災後数日間 2. 震災後1か月以内 3. 震災後半年程度（2011年9月頃まで） 4. 震災後半年以上（現在も続いている場合も含みます）
③現在の帰還状況	現在、元の自宅地域（震災前に生活の本拠としていた自宅のあった市町村）で生活していますか？あてはまる数字に○をつけて下さい。 1. 元の自宅地域に戻って生活している。 2. 別の地域で生活している。（元の自宅地域に戻る予定はない） 3. 別の地域で生活している。（元の自宅地域に戻る予定はある）
緊急作業従事に関する項目	「緊急作業時の状況」についておたずねします。
④作業期間	あなたが緊急作業に従事した期間はいつですか？覚えておられる範囲で作業されていた期間をご記入ください。（2011年3月頃等の記載でも構いません） 1. 2011年 月 日から20 年 月 日まで 2. その他（ ）
⑤雇用形態	あなたの緊急作業時の雇用形態は、主に1から7のどれでしたか？複数該当する場合は、最も長い期間従事した作業についてお答えください。 1. 無期雇用（いわゆる正社員、出向中も含む） 2. 有期雇用：契約期間1年以上 3. 有期雇用：契約期間1ヶ月以上1年未満 4. 有期雇用：契約期間1ヶ月未満（日雇いを含む） 5. 経営者（従業員（家族以外）を雇用している事業者（会社・団体等）の事業主や役員） 6. 個人事業主（本人のみ又は本人と家族のみの事業者の事業主） 7. その他（ ）
⑥専門職性	あなたの緊急作業時の仕事は主にどちらでしたか？いずれかに○をつけてください。 1. 専門的な知識や高度な技術・技能を要する職務（専門技術者、研究者、医療職、法律家等） 2. 上記1に該当しない職務（一般職、現場作業、事務職等）
⑦年収	あなたの緊急作業時の年収はどのくらいでしたか？いずれかに○をつけてください。（手取りではなく支給総額で回答して下さい） 1. 200万円未満 2. 200万円以上400万円未満 3. 400万円以上600万円未満 4. 600万円以上800万円未満 5. 800万円以上

表2. 本受検者の年齢（受検時（2020年））

年齢階層（10歳毎）	人数	(%)
30歳代	14	(4%)
40歳代	76	(20%)
50歳代	131	(34%)
60歳代	123	(32%)
70歳代	39	(10%)
合計	383	

表 3 - 1. 避難生活の有無 (人数)

	はい	(%)	いいえ	(%)
①避難生活の有無	74	(20%)	297	(80%)

表 3 - 2. 避難生活の期間及び現在の帰還状況 (人数)

			②避難生活期間			
			数日	1ヶ月以内	半年	半年以上
			9 (12%)	11 (15%)	6 (8%)	48 (65%)
③現在の帰還状況	元の地域に帰還	33 (45%)	8 (89%)	8 (73%)	4 (67%)	13 (27%)
	別の地域に居住 (帰還予定なし)	32 (43%)	0	1 (9%)	2 (33%)	29 (60%)
	別の地域に居住 (帰還予定あり)	9 (12%)	1 (11%)	2 (18%)	0	6 (13%)

表 4 - 1. 緊急作業従事開始時期 (月) 及び各月の全従事者 (人数)

(2011年)	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	計
各月の 従事開始者 (%)	85 (24%)	58 (16%)	74 (21%)	35 (10%)	45 (13%)	19 (5%)	16 (4%)	12 (3%)	5 (1%)	10 (3%)	359
各月の 全従事者 (%) *	85 (25%)	107 (31%)	158 (46%)	165 (48%)	190 (56%)	171 (50%)	158 (46%)	157 (46%)	152 (44%)	137 (40%)	

* 従事期間推定可能な者 (342名) 中の%

表 4 - 2. 緊急作業従事開始時期 (月) 毎の作業従事期間 (人数)

従事開始月 (2011年)		3月	4月	5月	6~7月	8~12月
作業従事期間 (日数)	30日以下	30 (39%)	16 (28%)	17 (23%)	15 (19%)	10 (18%)
	31~60日	6 (8%)	3 (5%)	13 (18%)	13 (17%)	9 (16%)
	61~120日	7 (9%)	7 (12%)	15 (21%)	10 (13%)	19 (33%)
	121~400日	18 (23%)	10 (18%)	8 (11%)	22 (29%)	10 (18%)
	401日以上	16 (21%)	21 (37%)	20 (27%)	17 (22%)	9 (16%)

(%) は各従事開始月における割合。最頻区分に下線。

表 4 - 3. 緊急作業従事開始時期 (月) 毎の避難生活経験者の割合 (人数)

従事開始月 (2011年)	3月	4月	5月	6~7月	8~12月
避難生活の経験者	29 (34%)	17 (29%)	9 (12%)	10 (13%)	8 (13%)

表 5－1. 緊急作業当時の雇用形態の回答結果

雇用形態	人数	(%)
1. 無期雇用	284	(76%)
2. 有期雇用：契約期間 1 年以上	20	(5%)
3. 有期雇用：契約期間 1 ヶ月以上 1 年未満	29	(8%)
4. 有期雇用：契約期間 1 ヶ月未満	9	(2%)
5. 経営者	16	(4%)
6. 個人事業主	8	(2%)
7. その他	6	(2%)
計	372	

表 5－2. 雇用形態と年齢の関係（人数）（(%)は各年齢階層毎に占める各雇用形態の割合）

	無期相当 (1, 2)	有期 (3, 4)	その他 (5, 6, 7)
30歳代	12 (92%)	0 (0%)	1 (8%)
40歳代	63 (86%)	6 (8%)	4 (5%)
50歳代	105 (81%)	11 (8%)	14 (11%)
60歳代	105 (87%)	10 (8%)	6 (5%)
70歳代	19 (54%)	11 (31%)	5 (14%)

表 5－3. 各緊急作業従事時期毎の雇用形態の割合（人数）

(2011年)	無期相当 (1, 2)	有期 (3, 4)	その他 (5, 6, 7)
3月	79 (93%)	1 (1%)	5 (6%)
4月	97 (91%)	3 (3%)	7 (7%)
5月	126 (80%)	17 (11%)	15 (9%)
6月	132 (80%)	19 (12%)	14 (8%)
7月	152 (80%)	19 (10%)	19 (10%)
8月	141 (82%)	15 (9%)	15 (9%)
9月	129 (82%)	15 (9%)	14 (9%)
10月	131 (83%)	13 (8%)	13 (8%)
11月	126 (83%)	13 (9%)	13 (9%)
12月	115 (84%)	9 (7%)	13 (9%)

表 6－1. 専門職性の回答結果

	人数
専門職	129 (35%)
非専門職	242 (65%)

表 6－2. 専門職性と雇用形態の関係（(%)は各雇用形態毎に占める専門職・非専門職の割合）

	無期相当 (1, 2)	有期 (3, 4)	その他 (5, 6, 7)
専門職	106 (35%)	10 (26%)	13 (45%)
非専門職	198 (65%)	28 (74%)	16 (55%)

表 7-1. 緊急作業当時の年収の回答結果

年収（万円）	人数	(%)
200未満	28	(8%)
200以上400未満	64	(18%)
400以上600未満	82	(22%)
600以上800未満	88	(24%)
800以上	103	(28%)

表 7-2. 緊急作業当時の年収と年齢の関係（人数）

年収（万円）	200未満	200以上 400未満	400以上 600未満	600以上 800未満	800以上
30歳代	2 (15%)	<u>8 (62%)</u>	2 (15%)	1 (8%)	0 (0%)
40歳代	2 (3%)	11 (15%)	<u>27 (38%)</u>	17 (24%)	15 (21%)
50歳代	7 (5%)	16 (13%)	27 (21%)	34 (27%)	<u>44 (34%)</u>
60歳代	9 (8%)	19 (16%)	20 (17%)	30 (25%)	<u>40 (34%)</u>
70歳代	8 (24%)	<u>10 (29%)</u>	6 (18%)	6 (18%)	4 (12%)

((%)は各年齢階層毎に占める各年収階層の割合。最頻区分に下線。)

表 7-3. 緊急作業当時の年収と雇用形態の関係（人数）

年収（万円）	200未満	200以上 400未満	400以上 600未満	600以上 800未満	800以上
無期相当(1, 2)	15 (5%)	50 (17%)	69 (23%)	79 (26%)	<u>86 (29%)</u>
有期(3, 4)	9 (24%)	9 (24%)	<u>10 (27%)</u>	5 (14%)	4 (11%)
その他(5, 6, 7)	4 (14%)	5 (17%)	3 (10%)	4 (14%)	<u>13 (45%)</u>

((%)は各雇用形態に占める各年収階層の割合。最頻区分に下線。)

表 7-4. 緊急作業当時の年収と専門職性の関係（人数）

年収（万円）	200未満	200以上 400未満	400以上 600未満	600以上 800未満	800以上
専門職	7 (6%)	12 (9%)	15 (12%)	34 (27%)	<u>59 (46%)</u>
非専門職	20 (8%)	52 (22%)	<u>67 (28%)</u>	54 (23%)	44 (19%)

表 7-5. 緊急作業当時の年収と喫煙習慣の関係（人数）

年収（万円）	現在喫煙者	過去喫煙者	非喫煙者
200未満	<u>13 (46%)</u>	12 (43%)	3 (11%)
200以上400未満	23 (36%)	<u>26 (41%)</u>	15 (23%)
400以上600未満	34 (41%)	<u>36 (44%)</u>	12 (15%)
600以上800未満	17 (19%)	<u>41 (47%)</u>	30 (34%)
800以上	21 (20%)	<u>51 (50%)</u>	31 (30%)

((%)は各年収階層に占める各喫煙習慣区分の割合。最頻区分に下線。)

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 白内障調査分科会

研究分担者 佐々木 洋 金沢医科大学眼科学講座
総合医学研究所環境原性視覚病態研究部 主任教授
研究協力者 初坂奈津子 金沢医科大学眼科学講座
総合医学研究所環境原性視覚病態研究部 助教
研究協力者 黒坂大次郎 岩手医科大学眼科学教室 主任教授
研究協力者 久保 江理 金沢医科大学眼科学講座 特任教授
研究協力者 宮下 久範 金沢医科大学眼科学講座 助教
研究協力者 飛田あゆみ 放射線影響研究所長崎臨床研究部 副部長

研究要旨

東電福島第一原子力発電所の緊急作業に従事した作業員の放射線被ばくによる健康への影響を長期にわたり検証する。水晶体は人体の中でも放射線感受性の高い組織の一つであり、高度の放射線被ばくにより白内障を発症する。白内障調査分科会では緊急作業従事者の白内障の調査を行い、放射線被ばくと水晶体混濁の関係について明らかにする。

A. 研究目的

東電福島第一原子力発電所の緊急作業に従事した約2万人の放射線被ばくによる健康への影響を長期的に検証する。水晶体は人体の中でも放射線感受性の高い組織の一つであり、高度の放射線被ばくにより白内障を発症する。白内障WGでは緊急作業従事者の白内障の調査を行い、放射線被ばくと水晶体混濁の関係について明らかにする。本調査では水晶体撮影カメラの徹照画像およびスリット画像データを元に大量のデータ解析と追跡調査が必要となる。深層学習を用いた画像認識処理によって水晶体混濁の自動計測を行うことを目指し、水晶体混濁自動計測システムの開発と評価を行っている。

B. 研究方法

①実効線量が50mSv以上の現東電社員に対しての白内障調査は、2013年より慶應義塾大学眼科学教室との共同調査として、福島第一・

第二、柏崎刈羽、東京本社で毎年眼科検診を行っている。

②実効線量が50mSv未満の現東電社員および東電社員以外の関連企業等の対象者に対する全国調査は、71の眼科クリニックの協力を得て、2018年8月から調査を開始した。本年度から協力施設のなかった県を中心に5施設（長野、岩手、秋田、沖縄）を増設し76施設となった。対象者は被ばく線量20mSv以上の現東電社員を含む3,673名（連絡拒否者を含めると3,685名）とし、白内障検査は3年に1回の頻度で可能な限り継続する。①の検診を受診している現東電社員に関しては、毎年行っているそちらの検診を優先してもらい、それ以外の対象者には全国調査に参加を依頼した。本年度は調査3年目となり、第1クールの最終年度となる。一昨年度、昨年度に受診できなかった受診希望者に対して連絡をとり検診を行う。

③水晶体徹照撮影カメラの徹照画像およびス

リット画像データを元に、深層学習を用いた画像認識処理によって水晶体混濁自動解析を行うことを目指している。昨年度より、まず「単独混濁」を対象に研究を実施し、手法の有効性を確認してきた。本年度はこれまでの結果をさらに実用に近づけていくために、より現実的な解析対象となる複数の病型が重なりあった「混合混濁」にも対応する画像認識モデルの開発と評価を実施した。

1. 白内障 5 病型（3 主病型である皮質混濁、核混濁、後囊下混濁と副病型である Retrodots (RD) および Waterclefts (WC)) のグレード分類を、単独および混合混濁データを対象に実施する画像認識モデル
2. 放射線白内障の診断基準の 1 つである Vacuoles (VC) の検出を実施する物体検出モデルの精度および汎用性の向上

深層学習のための大量の学習用データ処理を高速に効率よく実施するためのサーバー（IBM Power System AC922 サーバー）と画像認識モデルの GUI による効率的な開発環境を提供するソフトウェア・ツール（IBM Visual Insights）を用いた。画像認識でのアルゴリズムとネットワークモデルとしては、下記 2 つを利用した。

- ・画像分類のネットワークモデルについては、GoogLeNet での評価で統一した。
- ・物体検出用のアルゴリズムについては、3 種

類（Faster R-CNN, SSD, Yolo V3）を利用し、比較評価も実施した。

グレード判定については、昨年度の単独混濁データによる学習をさせた分類モデルを踏襲している。皮質混濁の CEN 判定についても、精度向上を考慮して専用のモデルを作成し利用した。これらの概要を図 1 に示す。

放射線白内障の初期変化である VC 検出については、物体検出の手法を引き続き検討し、検出精度のさらなる向上と、汎用性の確保を図った。検出ステップの概要図を図 2 に示す。昨年度の研究から精度確保に有効であった下記 2 点を踏襲した。

- ・VC は捉えたい病変部が画像内でかなり小さくなる場合も多い。その場合は利用するネットワークモデルとして Faster R-CNN が最も有効という結果が得られているため、モデルはそれを継続利用する
- ・学習時に画像内でどこが Vacuoles なのかをマーキングするための Bounding Box の付け方については、対象の周囲をぎりぎりでもより、その周囲を一定のマージンで統一してマーキングした場合の精度の方が高いため、その方式を継続利用する。

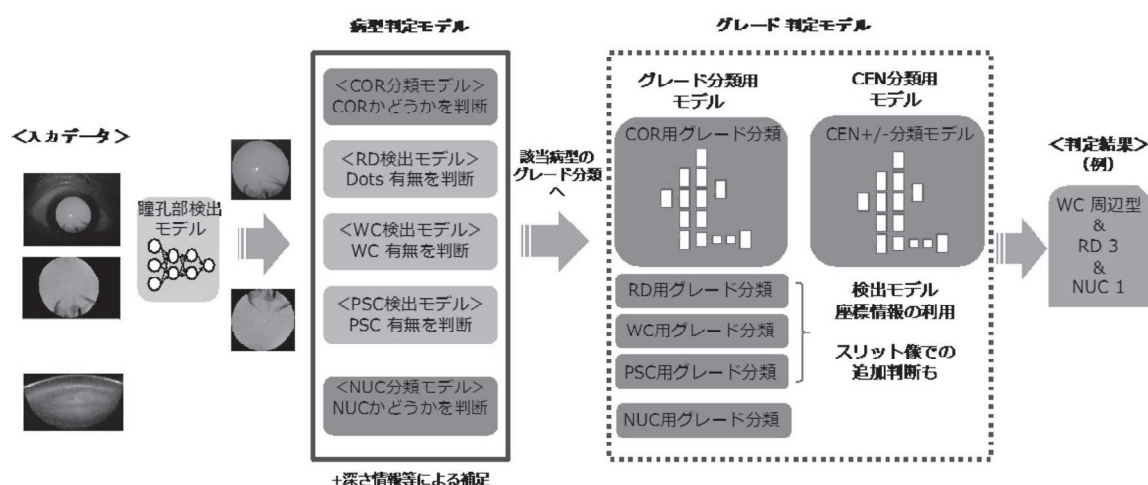


図 1 病型毎の分類・検出モデル組み合わせ

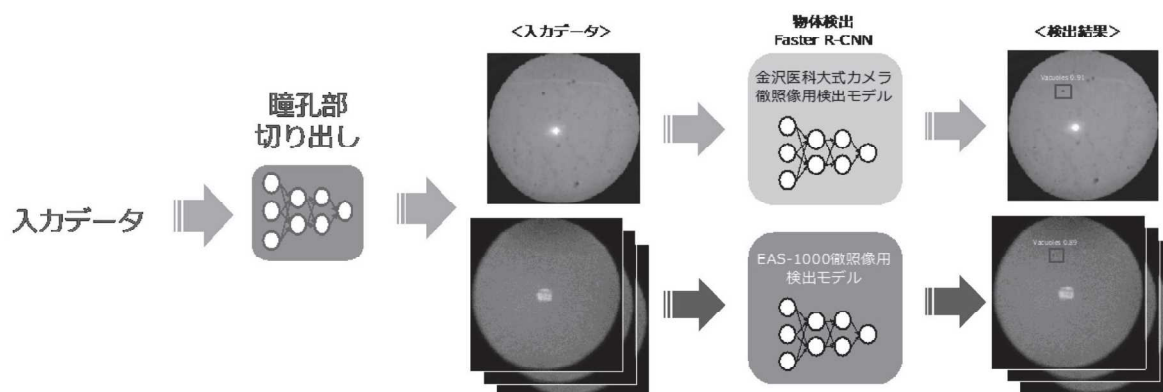


図2 Vacuolesの検出処理概要組み合わせ

(倫理面への配慮)

全国調査に関して金沢医科大学倫理委員会の規定に基づき、委員会にて承認された。

C. 研究結果

①実効線量が50mSv以上の現東電社員に対する眼科検診は本年度が事故後10年目の調査であったが、新型コロナウイルス（COVID-19）の影響拡大により福島、東京、柏崎の3ヶ所とも検診は中止となった。

2017年度の検診データおよび東電検診対象者のID対応表がNEWS本部に届いたため、研究対象者のID変換作業とNEWS研究への参加同意・不同意等の精査を行っている。また2013～2015年度に実施した過去の東電眼科検診データを本研究に提供する同意書が必要であり、追跡可能対象者451名に同意書の郵送を行った。その内217名に関しては、NEWS研究への参加も未同意であるため、その同意書も合わせて郵送した。

②2018年度に送付した全国白内障調査の受診可否については、現在（2021年2月）までに1,011通の返信があり、受診希望者は701名、受診希望なしは299名、除外（当初は受診希望であったが希望なしに変更、両眼白内障手術をした、住所の変更により音信不通、死亡等）が11名となっている。受診希望701名中、一昨年度と昨年度合わせて479名の検診が終了した。本年度は残り224名に電話およびハガキを郵送し連絡をとったが、新型コロナウィ

ルスの影響により18名のみの検診にとどまった。77名に関しては、次の第2クール（2021-2023年度）にあらためて受診することに承諾していただいた。また協力施設を増設したが未だ15名に関しては近くに施設がなく受診できなかった。残りの112名は電話やハガキの連絡による返答がなく、検診の意向がとれなかった。

図3に第1クール（2018-2020年度）に受診した全497名の診断結果を示す。左右眼ともに透明眼（VC等の微小混濁も全くないもの）は26.4%であり、水晶体の微小混濁を含む変化（皮質、核、後囊下、RD、WC、VC）が確認されたのは73.0%、眼内レンズ眼（IOL眼）が0.6%であった。水晶体変化が確認された対象者のうち、左右眼とも矯正視力1.0以上が90.1%、視力0.7-0.9が7.9%、視力0.6以下2.1%、IOL0.6

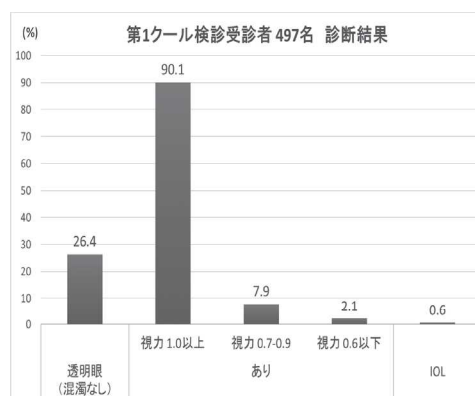


図3 第1クール（2018-2020年度）の白内障診断結果

が2.1%となり、水晶体の混濁および微小変化があったほとんどの対象者は視力良好であることが確認された。左右眼での白内障の有所見率は、皮質白内障（右33.2%、左32.0%）、核白内障（38.2%、37.8%）、後囊下白内障（7.6%、7.8%）、RD（18.3%、19.3%）、WC（13.1%、10.7%）、VC（22.5%、22.1%）、後囊下中心VC（14.5%、11.5%）であった。今回の核白内障、後囊下白内障の有病率は、2013-2015年の東電検診結果と比べても非常に高く、さらに金沢医大が別の調査で行っている石川県能登地区の高齢者を対象とした結果と比べても高い値となっている。後囊下白内障に関しては、後囊下白内障ありと判定された対象者のうち徹照画像のある対象について金沢医大で確認したもので、後囊下ではなく Focal dots などの微小混濁であったものが多かった。核白内障に関しては、基準写真やシェーマをもとに判定するが、正常範囲内の加齢変化を核白内障と誤判定したものが多い可能性が考えられる。細隙灯顕微鏡下での肉眼判定では核白内障や微小混濁の判別は熟練した眼科医でも容易ではないと言える。今後は再度、眼科医に向けた講習会等を開き、白内障の診断精度の向上を目指す必要があるが、白内障の定量評価、施設間での診断の統一を行うにはやはり画像診断は必須であり、出来るだけ早い時期に全ての施設に簡易型徹照カメラを設置することが求められる。図4に後囊下中心の微小混濁（VC）の年代別有病率を示す。

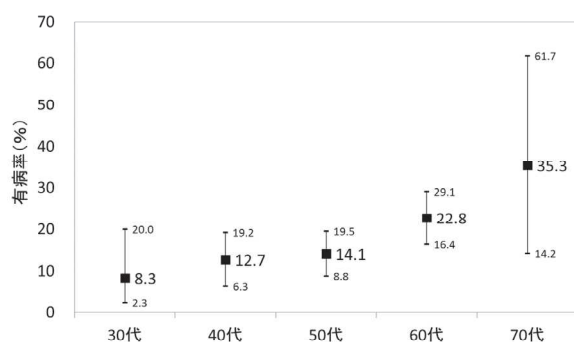


図4 後囊下中心にある微小混濁（VC）の年代別有病率

加齢に伴い増加がみられる。VCは消失することもあるが、後囊下白内障に進行することもある。この微小混濁が今後どのような過程で視覚障害性の白内障である後囊下白内障に進行するか継続的な調査を行う必要がある。さらに東電検診結果との比較、水晶体混濁と被ばく線量との関係については、今後データが取得出来次第、解析を行う予定である。

③水晶体混濁自動解析システムの構築では、混合混濁データの中核となる病型判定のステップでの各分類と検出モデルについて、利用する学習および評価データの整備を繰り返し実施しながら検討を進めた。主病型・副病型の5病型における判定精度を表1にまとめる。微小混濁の類似事象との区別をつけるのが難しいRDについての判定精度は低いが、それ以外の病型については、70～90%の精度で判別できることを確認した。さらに今回の各検出モデルにより白内障のない透明水晶体眼において、それを白内障有と誤判定をしないかについても検討した。結果を表2に示す。正解率がかなり1.00

病型	画像種類	正解率
皮質混濁	簡易型徹照カメラ画像	0.87
	EAS-1000 徹照像	0.74
後囊下混濁	簡易型徹照カメラ画像	0.82
	EAS-1000 徹照像	0.96
Retrodots	簡易型徹照カメラ画像	0.74
	EAS-1000 徹照像	0.66
Waterclefts	簡易型徹照カメラ画像	0.75
	EAS-1000 徹照像	0.79
核混濁	EAS-1000 スリット像	0.91

表1 混合混濁に対する各病型の判別モデル精度

病型	画像種類	正解率
皮質混濁	簡易型徹照カメラ画像	0.86
	EAS-1000 徹照像	0.99
後囊下混濁	簡易型徹照カメラ画像	1.00
	EAS-1000 徹照像	1.00
Retrodots	簡易型徹照カメラ画像	0.79
	EAS-1000 徹照像	0.99
Waterclefts	簡易型徹照カメラ画像	0.95
	EAS-1000 徹照像	0.99
核混濁	EAS-1000 スリット像	0.96

表2 透明データに対する各病型の正答率

に近く、透明水晶体における誤判定は非常に低く抑えることができた。

放射線白内障の診断基準の1つであるVCの検出について、図2に示した内容によるモデル開発によって、表3に判定精度としてまとめることができた。データを追加しVC検出モデルで評価したところ、眼科医による肉眼での画像診断ではVCが確認できなかった画像において、簡易型徹照カメラ：649画像中15画像、EAS-1000：6,717画像中429画像からVCを検出することができた。本システムによるVC検出結果について、再度、肉眼で評価したところ、ほとんどの画像でVCの存在が確認された。水晶体混濁自動解析システムでは、肉眼では見落とされたVCを一定の基準で評価することにより、高い精度で判定できたと言える。

データ	画像種類	再現率	適合率
東電検診データ	簡易型徹照カメラ画像	0.91	0.89
	EAS-1000	0.96	0.84
混合データ	EAS-1000	0.92	0.72

表3 Vacuolesの検出精度

D. 考察

東電社員に対する白内障検診は、2013-2015年の結果を本研究で使用するための同意書を取得後、新コホートとして再解析を行い2017年までの結果をまとめる必要がある。またNEWS研究への参加に不同意の対象者についても本調査をきっかけにして同意していただけるよう協力を求めている。さらに来年度以降も新型コロナウイルスの影響下ではあるが、福島、東京、柏崎の3か所のできる限り検診を継続していきたい。

2018年度に開始した全国調査（第1クール）は、3年間で計497名の検診が終了した。詳細な検討はこれからだが、水晶体の混濁および微小変化があった多くの対象者は視力良好であることが確認され、事故後10年では視力障害を伴う水晶体の変化・混濁がほとんどないことが明らかとなった。放射線白内障の初期変化で

もある後囊下中心のVCについては、その増加が今後の白内障発症につながる可能性も十分にあるため、長期での縦断的調査が必須である。来年度からの第2クールの調査開始に伴い、実効線量20mSv以下も含めた全対象者の中からNEWS研究協力の同意を得ている約7,000名に対して、白内障検診参加の意向調査を開始する予定である（2月末）。その結果をもとに受診希望者の調整を行い2021-2023年度の検診計画をたてる。また都道府県別の割合、それに合わせた協力施設の増設も行う。簡易型徹照カメラは現在、対象者数の多い福島県2施設、東京都2施設と新潟県2施設に設置してある。今後は対象者の多い県として茨城県、埼玉県、千葉県などの施設にカメラを設置するとともに、対象者の受診調整が可能であれば複数の施設でのカメラの共用についても実施したい。

水晶体混濁自動解析システムは、まず5病型判定については透明水晶体眼に対する誤判定率は低く、RDを除き70%～90%の精度で各病型を検出できた。しかし、複数の混濁が混在する混合型白内障の画像では、肉眼でも各病型やグレードの判定が困難であるケースも少なくないことが判明し、今後はこの問題にどう対処していくかが課題となる。現在は1眼1画像で行っている診断について、複数枚の撮影結果から総合的に診断するシステム、撮影深度の異なる（フォーカス部位が異なる）画像に関して、深さ情報を考慮した診断システムなどを新たに構築し、精度向上を図りたい。VC検出モデルについては、昨年度までの検出率91%をさらに改善し、検出率を92～96%に高めたモデルを開発できた。今年度は従来と比べ判定画像を大幅に増やし、ヴァリエーションに富んだ画像について判定を行ったが、精度を落とさず判定できた。多様なVC病変を高い精度で検出できる、非常に高い汎用性を持つモデルを構築できたと言える。適合率のさらなる向上に向けては、誤検出したデータの分析結果から、VCと類似しているDotsや他病変、角膜表面の汚れなどの典型的なノイズを学習させ、明確なVCだけを正確に診断する検出モデルを目指す。肉

眼で検出しにくい VC を一定の基準で検出できた点も含めて、本手法を用いた水晶体混濁自動診断は、熟練者の肉眼診断に近い精度あるいは超える精度で判定できるシステムになる可能性がある。今後は、本白内障検診で得られた実際の画像について肉眼診断と自動診断の結果を比較し、その結果を反映する形でさらにモデルを成熟させていくことが有効であると考ええる。

E. 結論

実効線量 50mSv 以上の東電社員に対する検診は、過去のデータの精査を行いながら来年度以降も継続する。全国調査では、第 1 クールとして計 497 名の検診を終えた。水晶体撮影画像がある対象のデータに関しては、水晶体自動解析システムによる再評価を行う。水晶体混濁と被ばく線量との関係についても検討する。放射線白内障の初期変化でもある後囊下中心の VC については長期での縦断的調査が必須である。来年度からは第 2 クールの調査を開始し、協力施設の増設、簡易型徹照カメラの設置等の調整を行う。水晶体混濁自動解析システムについては、臨床レベルに合わせて実用に向けた視点も組み込んだ画像認識モデルの開発へと進めることができた。特に VC 検出モデルは、大量の診断作業の効率化および精度向上への支援ツールとしてすでに実用できる精度に到達しているといえる。また 5 病型分類モデルについては、グレード判定モデルを中心に、精度をさらに向上できる可能性がある。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 初坂奈津子. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する白内障調査. 金沢医科大学雑誌 2020;45(1):14-15.
2. 初坂奈津子, 宮下久範, 喜多村紘子, 大久保利晃, 佐々木洋. 「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」白内障全国調査について. 日本白内障学会誌 2020;32(1):49-51.

2. 学会発表

H. 知的財産権の出願・登録状況

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 甲状腺がん調査分科会

研究分担者	祖父江友孝	大阪大学大学院医学系研究科環境医学	教授
	谷口 信行	自治医科大学臨床検査医学	教授
	宮川めぐみ	国家公務員共済組合虎の門病院	非常勤医師
		医療法人誠医会宮川病院	内科部長
	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所	副所長兼放射線管理部長
	吉永 信治	広島大学原爆放射線医科学研究所	放射線影響評価研究部門計量生物研究分野 教授
研究協力者	今泉 美彩	放射線影響研究所長崎臨床研究部	副部長
	山本さやか	自治医科大学臨床検査医学	助教
	査 凌	大阪大学大学院医学系研究科環境医学	特任助教

研究要旨

本分科会においては、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）で積み残した、【課題 A】旧研究班の要精検者に対する精検結果、および、ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集と解析に努める点、に加えて、【課題 B】緊急作業員約 2 万人の対象者全体に対する甲状腺超音波検査の実施方法を検討し、検査結果を収集解析した。

【課題 A】については、平成 25 年度研究班のデータを本研究に利用することについての同意を得る作業について進捗はなかった。甲状腺超音波検査受診歴等を「健康と生活習慣に関する質問票」等を含めて情報収集している。【課題 B】については、令和 2 年度は甲状腺超音波検査講習会を 1 回行い、令和 2 年 12 月現在、認定技師数は 131 人、認定施設数は 59 施設となっている。

令和 2 年 12 月末時点で、システムに入力されているベースライン調査受診者 5,940 人中、甲状腺超音波検査同意書で同意、かつ、甲状腺検査システム中央判定のある例が、3,087 人（同意者の 67.4%）であった。ベースライン調査の質問票、血液検査に基づいて、甲状腺疾患の既往歴、頭頸部 CT 歴、家族歴、二次検査情報提供への不同意、甲状腺関連血液検査、甲状腺機能の診断、自己抗体と甲状腺機能低下症について集計を行った。

ベースライン調査の甲状腺超音波検査受診者 3,087 人について、最終判定は、A1:1,398 人 45.3%、A2:1,213 人 39.3%、B:475 人 15.4%、C: 0 人 0.0%、判断不可: 1 人 0.0% であった。対象者全体での甲状腺検査超音波受診率は 19,808 人中 3,087 人で 15.6% であった。実効線量別に見た受診率は、5 mSv 未満で 13.8%、5 mSv 以上 10mSv 未満で 14.2%、10mSv 以上 20mSv 未満で 14.5%、20mSv 以上 50mSv 未満で 17.4%、50mSv 以上 100mSv 未満で 28.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 41.7%、150mSv 以上 37.8% と、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあった。実効線量別にみた最終判定の分布は、B 判定割合が、5 mSv 未満で 15.0%、5 mSv 以上 10mSv 未満で 14.0%、10mSv 以上 20mSv 未満で 15.8%、20mSv 以上 50mSv 未満で 17.1%、50mSv 以上 100mSv 未満で 15.1%、100mSv 以上 150mSv 未満で 19.0%、150mSv 以上 7.1%、不明 15.4%、

A2 判定割合が、5 mSv 未満で 40.4%、5 mSv 以上 10mSv 未満で 36.7 %、10mSv 以上 20mSv 未満で 36.7%、20mSv 以上 50mSv 未満で 39.6%、50mSv 以上 100mSv 未満で 41.3%、100mSv 以上 150mSv 未満で 44.8%、150mSv 以上 50.0%、不明 36.5% と、実効線量と B 判定および A 2 判定割合との間に明らかな関連はなかった。

最終判定が B または C の 475 人中、自治医大にて医療機関から 181 人(38.1%) について二次検査結果を受領した。このうち、細胞診を行った 68 名の中で、乳頭癌 4 人、検体不適正 13 人、良性 37 人、鑑別困難 10 人（うち、良性疑い 9 人、悪性（乳頭癌）疑い 1 人）、不明 4 人と報告されていた。システムに入力されている縦断調査甲状腺超音波受診者は 324 人であった。

旧研究班のデータに関しては、NEWS 研究同意者に限って、個人情報付きで継承する方針で作業を進めた。研究班として、甲状腺超音波検査に関して精度管理体制を構築し、二次検査の結果把握体制を構築した。今後とも、現システムを維持しつつ、二次検査の結果把握について、精度を高める必要がある。

A. 研究目的

平成 25 年度厚労科研費「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」班（主任研究者 祖父江友孝、以下、「旧研究班」という。）において、ばく露群（甲状腺等価線量 100mSv を超える被ばくをした緊急作業従事者）および対照群（甲状腺等価線量 100mSv 以下の原発関係者）を対象として、平成 26 年 1-3 月を中心に、ばく露群 1,972 人中 627 人および対照群 1,437 人に対して甲状腺超音波検査を行った。比較に際して、甲状腺等価線量を再推計した。

その結果、要精検者（総合判定 B,C）は、ばく露群と対照群で、それぞれ 68 人（10.9%）と 138 人（9.6%）、合計 206 人であった。平成 27 年 3 月末日までに、精検結果を把握できたものが、ばく露群 33 人（49%）、対照群 85 人（64%）、合計 118 名（57%）であった。ばく露群において、甲状腺超音波検査受診歴のあるものの割合が 56.9%と対照群の 5.6%に比べて極めて高かった。再評価後の線量別に比較した場合、二次検査推奨（B）となったものの割合が、線量の高い群で高い傾向があったが、統計学的には有意ではなかった。今後、要精検者に対する精検結果の収集・解析、および、ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集・解析に努めることとした。

本分科会においては、旧研究班で積み残した、

【課題 A】旧研究班の要精検者に対する精検結果、および、ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集と解析に努める点、に加えて、【課題 B】緊急作業員約 2 万人の対象者全体に対する甲状腺超音波検査の実施方法を検討し、検査結果を収集解析することを目的とした。

B. 研究方法

【課題 A】【課題 B】については、甲状腺がん調査分科会内でオンライン会議を含む打ち合わせ会による討議を行った（令和 2 年 7 月 10 日、8 月 28 日、9 月 16 日、12 月 17 日、令和 3 年 2 月 18 日）。また、本部と臨床調査分科会との合同会議をオンラインにて行った（令和 2 年 8 月 28 日、9 月 29 日）。

【課題 A】については、①旧研究班のデータを本研究に利用可能とする、②緊急作業員全体に対して実施するベースラインアンケートの際に、過去の甲状腺超音波検査受検歴情報を収集する、ことで情報収集を試みた。

（倫理面への配慮）倫理面の詳細は「C. 研究結果」を参照のこと。以下簡潔に述べる。インフォームド・コンセントについて【課題 A】では、旧研究班データおよび東電保有の甲状腺情報を本研究に使用すること、および過去の甲状腺超音波検査歴を含めた健康と生活習慣に関する質問票の記載について、書面で同意を受け