

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

平成30年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大久保 利晃

平成 31 年 3 月

目 次

I. 総括研究報告

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究	1
大久保利晃	

II. 分担研究報告（各分科会報告）

1. 研究対象者への働きかけ	17
大久保利晃	
2. 臨床調査分科会	
大久保利晃	31
星 北斗	53
3. 白内障WG	
佐々木 洋	61
4. 甲状腺がん調査分科会	
祖父江友孝	67
5. 心理的影響調査分科会	
廣 尚典	79
重村 淳	109
6. 死因・がん罹患調査分科会	
小笹晃太郎	121
7. 線量評価分科会	
明石 真言	123
8. 放射線生物学研究WG	
岡崎 龍史	133

I. 総括研究報告

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

研究代表者 大久保利晃 放射線影響研究所 顧問研究員

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、これら約2万人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。

先行年度（平成26～29年度）における調査進捗状況の概要

平成26年度は、福島県在住の緊急作業従事者を対象に先行調査を行い、面接・健診調査実施拠点の設定、調査概要の説明方法、インフォームド・コンセントの取得方法、研究協力機関（以下「健診機関」という。）との連携のあり方、調査データの受け取り方法などの課題を明らかにし、全国規模での本格調査開始に備えた。

平成27年度は、臨床調査実施体制の構築、研究対象者に対する研究参加への働きかけを重点的に行い、分科会では研究計画の立案、研究開始の準備を行った。

臨床調査実施体制として、全国に分布する調査対象者に臨床調査を実施するため、健診機関の拠点整備を目的として、全国衛生団体連合会（以下「全衛連」という。）の会員機関を中心に、70カ所余の協力機関網を構築した。

甲状腺がん調査分科会や心理的影響調査分科会における健診機関の調査担当者に対する研修会を開催した。

平成28年度は、研究対象者に対する研究参加への本格的な働きかけを開始した。健診機関（全衛連会員機関69施設、その他6施設）ごとに、看護職を中心とする研究実施責任者（Research Coordinator、以下「RC」という。）の任命を依頼した。本研究への協体制準備のため遅れていた東電社員に対する受診勧奨を開始した。また、情報ネットワークシステムの整備をすすめ、健診機関からの各種問い合わせに対応する「問い合わせ処理システム」や、ウェブ上で健診予約を処理する「健診スケジュールシステム」などのアプリケーションを整備した。研究開始時からの懸案であった検体検査の一元化の準備が整い、12月1日から、全健診機関の健診方式や検体検査の一元的・標準的な運用を開始した。死因・がん罹患調査のため、人口動態調査の目的外使用手続きを継続し、死因等の情報を収集する準備を進めた。

平成29年度は、前年度までの全体に対する働きかけで、当面連絡のつく対象者への参加要請は一段落したと判断し、二次的な働きかけに重点を置くこととした。個人を特定した働きかけに加え、ポスターやウェブサイトによる広報活動を新たに開始した。それに加えチラシを作成し、厚生労働省の現況調査など個人あてに送付する郵便に同封を依頼した。

平成 30 年度の研究成果

平成 30 年度新規事業として、健診受診予約調整事業の外注化を開始した。これにより、受診希望の対象者数が多い健診機関での健診予定日を決めるための受診希望者との連絡にかかる負担を軽減できた。

平成 30 年度本部主催定常事業として、第 8 回運営委員会：平成 30 年 9 月 6 日（木）、東京、第 5 回研究班会議：平成 31 年 3 月 12 日（火）開催予定、東京、第 5 回 RC 会議：平成 30 年 6 月 28 日（木）東京、を開催、新規参加の 3 研究協力機関の RC に対するオリエンテーションを、平成 30 年 6 月 8 日（金）広島、にて行った。

研究組織

研究代表者

大久保 利晃

（公益財団法人放射線影響研究所 顧問
研究員）

研究分担者

明石 真言

（国立研究開発法人量子科学技術研究開発機構 執行役）

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 部長）

岡崎 龍史

（産業医科大学産業生態科学研究所 放射
線健康医学研究室 教授）

小笹 晃太郎

（公益財団法人放射線影響研究所 広島
疫学部 部長）

河井 一明

（産業医科大学産業生態科学研究所 職業
性腫瘍学 教授）

喜多村 紘子

（公益財団法人放射線影響研究所 広島
臨床研究部 副主任研究員）

金 ウンジュ

（国立研究開発法人量子科学技術研究開発
機構 放射線医学総合研究所 研究員）

栗原 治

（国立研究開発法人量子科学技術研究開発
機構 放射線医学総合研究所 計測・線量
評価部 部長）

佐々木 洋

（金沢医科大学眼科学講座 教授）

重村 淳

（防衛医科大学校精神科学講座 准教授）

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 放射線医学総合研究所 計測・線量
評価部 チームリーダー）

祖父江 友孝

（大阪大学大学院医学系研究科 社会医学
講座環境医学 教授）

谷 幸太郎

（国立研究開発法人量子科学技術研究開発
機構 放射線医学総合研究所 研究員）

谷口 信行

（自治医科大学臨床検査医学講座 教授）

廣 尚典
(産業医科大学産業生態科学研究所 精神保健学研究室 教授)

星 北斗
(公益財団法人星総合病院 理事長)

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 非常勤医師)

百瀬 琢磨
(国立研究開発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 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
計量生物研究分野 教授)

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、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従事者から発生する疾病を、緊急作業従事者以外の集団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、研究対象者を生涯にわたり追跡調査する前向きコホート研究で、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。

研究期間は、第一周期を5年間（平成31年3月末まで）とし、この間にコホートの完成を目標とする。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できるよう計画する。本研究開始当初の 11 か月間 (平成 28 年 1 月 ~ 11 月末) は、各研究協力機関 (以下「健診機関」という。) 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研究の統括機関である放射線影響研究所 (以下「放影研」という。) で収集した。しかし、分析実施箇所が多い場合、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、全国の健診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」という。) 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放影研へ輸送され、放影研の超低温自動搬送保冷庫へ格納している。健診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、放影研へ輸送する際の温度モニタリングを定期的に実施している。また、江東微研の臨床検査精度確認のため、一健診機関の検体を二分割し、当該健診機関で検査するとともに、江東微研へ通常の方法で提出して二重盲検法による検査精度の確認も行っている。

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再検討を行う。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、被ばく線量再構築の精度を上げる。

- 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) 血液の染色体検査等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、研究の説明やインフォームド・コンセント (以下「IC」という。) 取得、健診等を行う拠点として、放射線取扱いを含む産業保健業務に精通している公益社団法人全国労働衛生団体連合会 (以下「全衛連」という。) の会員機関を中心に、都道府県毎に 1 ~ 数カ所の機関を選定し、研究関連業務を委託する。なお、全衛連会員機関のない県、研究対象者数に比して選定された全衛連会員機関数の少ない県については、別途、適切な機関を選定する。選定された機関は健診機関と呼ぶ。健診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提供も受ける。

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。

- a) 運営委員会:研究全体を統括する。研究計画、研究倫理、研究組織、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:調査結果の解析および評価を行う。
- c) 臨床調査(健診)分科会:臨床調査(健診)を企画・実施しその管理を行う。健診委託の細部を検討し、実際の委託契約締結、情報の收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。
- d) 白内障WG: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。
- 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会を行って、がん罹患情報を収集する。

- h) 線量評価分科会:内部被ばく線量に関して実測データの検証と摂取シナリオの再構築を通じた比較検討を行うとともに、染色体分析による評価も実施して、多角的な個人被ばく線量の再構築を目指す。具体的には、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。被ばく線量が70mSvを超えたとされる研究対象者においては転座染色体頻度(経年変動はほぼ無し)の解析による被ばく線量評価を実施する。
- i) 放射線生物学研究WG:健診で得られた生体試料を用いた放射線生物学的研究を企画・実施する。

(倫理面への配慮)

本研究の研究全般(基本部分)研究計画は、放影研倫理審査委員会の審査を受け、承認された。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。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。

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放影研に提供され、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、放影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、放影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（当面の計画として30年間）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度の保管庫で保管する。保管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

本研究計画に関して、研究の意義、目的、主体、方法を説明したうえで、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ICを取得することが困難な場合には、代諾者からのIC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健診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。健診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、健診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統括研究機関の長（放影研理事長）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健診機関、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。本研究に伴う不利益が対象者に生じた場合には、適切な方法で補償する。

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設置される審査委員会等の承認を得た後、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放影研の長および科学諮問委員会に報告する。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、放影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

本研究の概要等の情報は、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およびそれに対する代償健診の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および時間に応じて謝金を支払う。

C. 研究結果

対象者への研究参加働きかけ

平成30年10月31日時点で、昨年度報告の平成30年1月15日現在の参加状況との差異は、研究参加者（健診受診希望者および研究には協力するが健診受診は希望しない者の合計）

は397名増の7,270名（36.7%）、参加拒否者は98名減の3,334名（16.8%）、未返信者は416名減の6,976名（35.2%）、宛先不明者は143名増の1,828名（9.2%）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、未返信者が減少し、研究参加者の増加に結びついた。その反面、宛先不明者は増加し、今後の郵便による働きかけは難しくなると予想される結果であった。今後とも研究参加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。郵便等による参加勧奨に加え、ウェブサイトやポスターなどにより本研究の社会的な認知度を向上させ、研究参加の意義を広めることにより研究参加気運を高めるような広報活動も継続して行う必要がある。

臨床調査分科会

研究開始から平成30年10月31日までの健診受診希望者の総数は6,656名であるが、この内、平成30年4月1日から10月31日までの健診受診者数は303名で、この時点での健診待機者（健診予約済および未予約者の合計）は1,371名であった。

健診受診者303名において、研究全般に関する同意13項目は、全員の理解を得ることができた。ただし、住民票の照会、がん登録情報の照会などの情報収集に関しては不同意が散見され、96.0～98.7%の同意率であった。生体試料の系統的な収集・保存に関しては、将来の調査研究への利用のための血液保存および尿保存、将来のヒトゲノム・遺伝子解析調査に使用するための血液保存のいずれも99%以上であった。

健診受診者303名について、血算、生化学検査で平均値が共用基準範囲を逸脱する項目はなかった。今後のがんおよび非がん疾患の発症を調査する上で可能性のある交絡因子として考慮すべき体格（肥満）、血圧、脂質、血糖、喫煙、飲酒について検討した結果、肥満者がやや多い傾向にあったこと、現在喫煙者が多いこと、飲酒習慣のある者が多いことなどが観察された。平成30年4月1日から10月31日までの健診

受診者 303 名は追跡コホートの一部であるが、平成 28 年度、平成 29 年度の集計と同様の傾向が見られ、今後の追跡の中で注意すべき健康状態および生活習慣に関する知見が得られた。

白内障 WG

平成 29 度に引き続き、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。

50mSv 未満の被ばく線量は、東電以外の企業に所属する対象者が多く、住所地は全国に散在している。平成 30 年度はこの内 20mSv 以上 3,685 人を対象とする全国調査の準備を行い、調査を実施した。白内障診断には散瞳と細隙灯顕微鏡の使用が必須条件であり、この条件が整っている全国の眼科クリニックに協力を依頼した。その結果、全国の 71 施設から研究参加の同意を得て、白内障 WG と調査契約書を締結した。白内障は、眼科医によって診断基準が異なるため、WHO 判定基準を基にした白内障検診マニュアルを送付し、平成 30 年度からの調査開始の準備が整った。対象者に手紙を送ったところ、996 名から返事があり、703 名が受診を希望した。内、今年度は 217 名の検診が終了した。

また、短時間のトレーニングで撮影可能な簡易型徹照カメラを開発し、放射線白内障の初期変化として知られている Vacuoles（小さな顆粒）を適切に撮影できることを確認した。このカメラの台数を増やし、平成 31 年度以降は全国的な使用を予定している。

以上により、全国調査では①問診、②眼屈折・視力・眼圧検査、③散瞳可否の確認（細隙灯顕微鏡）、④眼底撮影（眼底カメラ）、⑤水晶体撮影（簡易型徹照カメラ）、⑥白内障所見の記載と眼底その他の診断（細隙灯顕微鏡）の結果を記録した。

甲状腺がん調査分科会

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）で収集した平成 25 年度研究班データを放影研に移送した。平成 29 年末までに、認定技師数は 107 人、認定施設数は 49 施設になった。平成 30 年 10 月で、一次検査は累計で 2,424 件の判定を自治医大にて行った。（最終判定 A1：1,076 件 44.4%、A2:966 件 39.9%、B:382 件 15.8%、C:0 件 0.0%）二次検査については、130 施設から受託の返事をうけ、平成 30 年 12 月時点で 157 件の受診連絡を受けた。

今後の課題としては、1) 線量評価分科会にて評価した甲状腺等価線量を参考とする、2) 甲状腺がん検査のデメリットを十分に説明し、理解した上で同意を受けて検査を行う、3) 死因・がん罹患分科会と共同して、甲状腺がん罹患状況を全国がん登録との照合により把握する仕組みを検討する、4) 線量評価分科会と共同して、甲状腺内部被ばく線量についての再評価を踏まえた解析を進める、があげられる。

心理的影響調査分科会

本調査における心理的影響の評価は、質問紙調査と面接調査を併用している。

一質問紙法

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響を評価する質問票調査の結果を、平成 28 年 1 月 20 日～平成 30 年 12 月 31 日に実施された健診調査の受診者分についてまとめた。解析の対象となったのは 3,784 名であった。

不安・抑うつ、睡眠障害を指標とした精神健康度は、労働者を対象とした他の先行研究の結果と大きな差異はみられなかった。不安・抑うつ、アルコール関連問題、睡眠障害に PTSD 症状を加えた 4 指標とストレス関連因子の間には、一部で有意な関係がみられた。ステイグマについては、改めて詳細な検討が必要である。

緊急作業者の精神健康面のフォローアップには、それに加えて、ライフイベントの経験を注視する必要がある。また、大規模、重大災害における安全衛生体制に関しては、管理者の支援を重視する視点が望まれると考えられた。

一面接法

面接の担当を予定している保健師等 40 名に対して CIDI (CAPI) の研修を追加実施し、受講者は累積で 255 名となった。

CIDI によって、6 名 (0.3%) (最近 1 か月)、40 名 (1.9%) (最近 12 か月)、144 名 (6.8%) (生涯) が DSM- IV における「大うつ病性障害」(296. xx)、4 名 (0.2%) (最近 1 か月)、24 名 (1.1%) (最近 12 か月)、70 名 (3.3%) (生涯) が ICD- 10 における「精神病症状を伴わない重症うつ病エピソード」(F32.2、F33.2) に該当すると判定された。生涯有病率以外は、一般住民を対象とした調査結果と大きな差はみられず、作業後に抑うつ状態にあった者も、現時点 (数年後) では多くが回復していると推測された。災害前にうつ病の既往を有する労働者では、その後のうつ病の発症率が高かった。

K6 は、CIDI の結果との強い関連がみられ、うつ病評価に有用であることが確認された。

一スティグマ関連因子に関する研究

スティグマ stigma とは、特定の集団に押し付けられたネガティブな烙印のことである。スティグマを与えられた者は、差別・中傷の対象となり、メンタルヘルスに多大な影響を及ぼしうる。福島第一原子力発電所事故においては、電力会社職員など復旧作業従事者が差別・中傷の対象となってきた。

本研究開始以来、平成 30 年 10 月末までの合計 3,784 名を対象として解析では、全 14 項目から成るスティグマ尺度の高得点者は、「若年層 (特に 30 歳台)」「(大卒・大学院卒と比べて) 高校卒業者」「緊急作業が 101 日以上」の者」で、婚姻状況との関連は見られなかった。スティグマ尺度の各項目は、心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状・不眠との相関が認められた。飲酒習慣は過半数の質問項目で相関した。

まとめとして、緊急作業従事者の体験するスティグマは、年齢 (特に 30 歳台)、最終学歴 (高卒)、作業日数が長いこと、メンタルヘルス (心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状)、不眠症状、飲酒習慣と関連していることが示された。

死因・がん罹患調査分科会

1) 死因情報・がん罹患情報の収集に関する同意状況

平成 30 年 4 月 1 日から 10 月 31 日までの臨床調査の健診受診者 303 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 90% 以上であった。

2) 死因調査

死因調査に用いる人口動態統計関係の電子情報を入手した。早速本調査で入手している 269 名の死亡者と人口動態調査から入手した死亡届と死亡個票の全国データとの照合方法を決め、それに沿ったコンピュータプログラムを開発した。

線量評価分科会

1) 東電及び関連会社から厚労省を介して放影研へ提供された作業内容及び線量関連情報を、放影研と共同作業により確認・整備及び緊急作業従事者の日々の個人被ばく線量及び作業記録収納できる被ばく線量データベースを構築をした。(登録数：東電及び関連会社からのデータの 14,699 件以上 (一部))

2) 緊急作業従事者が着用していた電子式個人線量計について、その指示値を被ばく状況に応じて実効線量等に換算することを最終的な目的に、有限面積を持つ一様な地表 (又は床) 汚染における個人線量計のレスポンスを評価する方法について検討した。

3) 染色体解析手法の国際標準化：ISO 会議でプロトコルの標準化を担った (ISO / FDIS 20046)。また、染色体画像の自動解析ソフトウェアを開発し、プロトタイプが完成した。現在、緊急時作業従事者 62 名から同意取得し、染色体分析を行っている。

4) これまでの研究に基づき確立した尿中 ¹²⁹I 分析法に加え、新たに CL レジンをを用いたヨウ素分離法にて、¹²⁷I を ICP-MS (Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry) により測定し、分析回収率を求めた。模擬試料 3 件及び担当者等の実尿試料 3 件での回収率はそれぞれ 69.0 ± 5.6% 及び 78.0 ± 2.8% であった。

放射線生物学研究 WG

緊急作業従事者の長期的な健康影響には様々な交絡因子が関与するので、放射線のみの影響を評価するのは難しい。本研究では、純系マウス及び培養細胞を用いて、0 Gy（対照群）、0.02Gy及び3 Gyを照射し、さらに96時間後に再照射し、放射線影響を分子生物学的および遺伝学的な観点から解析し、被ばく影響因子を検討した。検討した項目は、酸化ストレス、放射線適応応答とDNA修復との関係、放射線適応応答に関連するmiRNA、胸腺リンパ腫発症モデルマウス実験、*ALK-EML4*融合遺伝子の試験管内誘導実験である。その結果、miRNAは低線量放射線被ばくのバイオマーカーとして使用できる可能性が認められた。また、低線量放射線被ばくによる甲状腺乳頭がんの発症において*EML4-ALK*融合遺伝子がバイオマーカーとなることが示唆された。

D. 考察

平成30年10月31日時点で研究対象者19,808名中、研究参加者7,270名（36.7%）となった。未返信、参加拒否の割合を年代別にみると若年層が高く、これらの人々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（5mSv未満、5mSv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／退職した作業員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。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。

E. 結論

平成30年10月31日時点までの実績で、7,270名の研究参加同意を得ることとなり、対象者の36.7%に至った。今後、研究対象者を増加させるためには、未返信者約6,976名を減らすこと、参加拒否者約3,334名に研究参加再考を促すことが必要となる。平成31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つつ、新たなツールの活用による研究参加者の新規開発にも引き続き努めていきたい。

臨床調査の結果は生活習慣による若干の異常を認めつつも疾病頻度に明らかな異常は観察されなかった。その中で、放射線被ばくと密接な関係がある白内障と甲状腺の調査結果は以下の通りであった。まず白内障検査は専門医が担当すべきことから、一般の健診とは全く独立して行うこととし、同一の方法で検査を行うため独自の簡易型徹照カメラを開発した。20mSv以上被ばく者3,685人を対象として手紙を送付したところ、996名から返事があり、703名が受診を希望した。今年度は内217名の検診が終了した。来年以降残りの検査を続行する。甲状腺一次検査結果ではB判定が371名あったが、C判定は一人もなかった。今後被ばく線量との関係を解析する。心理的影響の調査では、質問紙と面接法を用い、うつ状態の頻度やスティグマとの関係などを検討したが、一般住民の頻度とか

け離れた以上の出現は観察されなかった。今後対象人数を増やすとともに作業内容との関係などを解析する。被ばく線量の解析では、個人線量計による一様な地表汚染に対するレスポンスを評価する方法の検討、染色体変化に基づく線量推定、尿中¹²⁹I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ばく線量の再構築に資する予定である。

F. 健康危険情報

なし

G. 研究発表

1. 論文発表

1. 大久保利晃：疫学調査：広島・長崎の経験から福島へ：医学のあゆみ, 239 (10) : 995-1000, 2011
2. 大久保利晃：東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究：労働衛生管理, 27 (3) : 39-46, 2016
3. 大久保利晃：「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の経過報告：健康開発, 20 (3) : 83-93, 2016
4. 大久保利晃：「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」：UPDATE, 27 (1) : 29-30, 2016
5. Toshiteru Okubo : RERF Epidemiological Study of Health Effects in Fukushima Emergency Workers : UPDATE, 27 (1) : 29-30, 2016
6. Hiroko Kitamura, Toshiteru Okubo, Kazunori Kodama, Nualear Emergency Workers Study Group : Epidemiological study of health effects in Fukushima nuclear emergency workers—study design and progress report : Radiation protection dosimetry, ncy136, <https://doi.org/10.1093/rpd/ncy136>, 2018
7. N. Hatsusaka, K. Sasaki, Y. Kawakami, M. Sasaki, H. Sasaki : Casey Eye Institute (CEI) cameraによる混濁水晶体画像の評価. 臨眼 68 (10) : 1413-1420, 2014
8. 佐々木洋：放射線白内障. 臨眼 68 (13) : 1667-1672, 2014
9. 佐々木洋：放射線白内障, 電撃白内障. 今日の眼疾患治療指針第3版 : 388-390, 2017
10. 林田敏幸, 佐々木洋, 浜田信之, 立崎英夫, 初坂奈津子, 赤羽恵一, 横山須美 : 東京電力福島第一原発力発電所事故復旧時の放射線管理の課題—水晶体被ばく・生物影響の観点から—. Jpn. J. Health Phys. 52 (2) : 88-99, 2017
11. 初坂奈津子, 結城賢弥, 内野美樹, 坪田一男, 佐々木洋 : 福島第一原子力発電所事故後3年から5年における緊急作用従事者の水晶体所見. 日本白内障学会誌. 30 : 57-60, 2018
12. 林田敏幸, 坪田一男, 佐々木洋 : 福島第一原子力発電における放射線防護の状況—眼の水晶体の放射線防護を踏まえて—. 日本白内障学会誌. 30 : 54-56, 2018
13. 今泉美彩, 祖父江友孝, 谷口信行, 宮川めぐみ, 百瀬琢磨, 吉永信治, 喜多村紘子, 大久保利晃. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学研究：特に甲状腺がん調査について. 長崎医学会雑誌 (印刷中)
14. Kunishima N, Tani K, Kurihara O, Kim E, Kishimoto R, Nakano T, Tsuchiya H, Omatsu T, Tatsuzaki H, Tominaga T, Watanabe S, Ishigure N, Akashi M. Numerical simulation based on individual voxel phantoms for a sophisticated evaluation of internal doses mainly from ¹³¹I in highly-exposure workers involved in the TEPCO Fukushima Daiichi NPP accident. Health Phys. in press, 2019
15. Kulka U, Wojcik A, Di Giorgio M, Wilkins R, Suto Y, Jang S, Quing-Jie L, Jiayang L, Ainsbury E, Woda C, Roy L, Li C, Lloyd D, Carr Z. Biodosimetry and biodosimetry networks for managing radiation emergency Radiat. Prot. Dosim. 182 : 128-138, 2018
16. Abe Y, Yoshida M, Fujioka K, Kurosu Y, Ujiie R, Yanagi A, Tsuyama N, Miura T, Inaba T, Kamiya K, Sakai A. Dose-response curves for analyzing of dicentric

chromosomes and chromosome translocation following doses of 1,000mGy or less based on irradiated peripheral blood samples from 5 healthy individuals. Journal Radiation Research, 59 : 35-42, 2018

2. 学会発表

- 1) 児玉和紀：東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究：原爆放射線健康影響調査で培われたノウハウの活用：第2回東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス（北九州，2016.3.11）
- 2) 大石和佳：東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究：放影研成人健康調査での経験を生かした臨床（健診）調査の概要：第2回東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス（北九州，2016.3.11）
- 3) Hiroko Kitamura, Kazunori Kodama, Toshiteru Okubo : Epidemiological study of health effects in Fukushima nuclear emergency workers—study design and progress report : The UNSCEAR Meeting in Tokyo, Fukushima Follow-up Project (FFUP), 15 November, 2016, Tokyo.
- 4) 大久保利晃：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63回日本職業・災害医学会。（北九州，2017.11.17）
- 5) Hiroko Kitamura, Toshiteru Okubo, Kazunori Kodama : Epidemiological study of health effects in Fukushima nuclear emergency workers (Nuclear Emergency Workers Study ; NEWS) -study design and progress : The 15th Coordination Meeting of the WHO Radiation Emergency Medical Preparedness and Assistance Network (REMPAN). 4 July, 2017, Geneva, Switzerland.
- 6) 大久保利晃：東電福島第一原発事故処理に従事した緊急作業者の疫学調査：岡山県医師会産業医研修会（岡山，2018）
- 7) 喜多村紘子：東電福島第一原発緊急作業従

事者に対する疫学的研究：研究参加者の推移：第4回東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス（北九州，2018.3.14）

- 8) P. Steinkamp, K. Sasaki, N. Hatsusaka, F. Fraunfelder, H. Sasaki : Correlating retroillumination Images of Lens Opacity Subtype with the Change in Vision. World Ophthalmology Congress of the International council of ophthalmology. April, 2014, Tokyo.
- 9) H. Osada, N. Hatsusaka, E. Shibuya, M. Sasaki, M. Takahashi, A. Nakano, A. Okamura, E. Kubo, T. Abe, K. Tsubata, H. Sasaki : Data-analysis pre-study of initial lenticular findings in emergency workers at Tokyo Electric Power Fukushima Nuclear Power Plant. 13th Congress of the International Society of Ocular Toxicology. October, 2014, Kanazawa.
- 10) N. Hatsusaka, H. Osada, E. Shibuya, A. Okamoto, M. Sasaki, M. Takahashi, A. Nakano, Y. Seki, E. Kubo H. Sasaki : Lenticular findings in emergency workers at Tokyo Electric Power Fukushima Nuclear Power Plant at 4 years post-exposure. The 3rd International Conference on the Lens 2015. December, 2015, Kona, Hawaii.
- 11) 初坂奈津子, 長田ひろみ, 渋谷恵理, 岡本綾子, 佐々木麻衣, 高橋舞, 中野彩, 関祐介, 久保江理, 佐々木洋 : 東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者の被ばく後約3年での水晶体所見. 第119回日本眼科学会総会. (札幌, 2015.4)
- 12) 初坂奈津子, 長田ひろみ, 渋谷恵理, 岡本綾子, 佐々木麻衣, 北舞, 中野彩, 関祐介, 久保江理, 佐々木洋 : 東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者の被ばく後約4年での水晶体所見. 第54回日本白内障学会総会・第41回水晶体研究会. (名古屋, 2015.9)
- 13) 初坂奈津子, 長田ひろみ, 佐々木麻衣, 三田哲大, 渋谷恵理, 関祐介, 北舞, 中野彩, 佐々木一之, 佐々木洋 : 新しい簡易型

- 徹照カメラによる混濁水晶体の評価. 第36回金沢眼科集談会. (金沢, 2015. 12)
- 14) 初坂奈津子: 環境因子(紫外線・放射線)と白内障. 第55回日本白内障学会総会・第42回水晶体研究会. (盛岡, 2016. 7)
- 15) 佐々木洋: 福島第一原子力発電所事故後3-5年における緊急作業員の水晶体所見. 第3回東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス. (北九州, 2017. 3. 8)
- 16) 初坂奈津子: 環境因子と白内障. 第32回JSCRS学術総会. (福岡, 2017. 6)
- 17) 初坂奈津子: 福島第一原子力発電所事故後3-5年における緊急作業従事者の水晶体所見. 第56回日本白内障学会総会・第43回水晶体研究会. (宇都宮, 2017. 8)
- 18) 佐々木洋: 放射線白内障の基礎 - IVRに従事する医師の調査結果や現在進行中の東電福島第一原子力発電所事故での緊急作業従事者の疫学調査も交えて -. 第14回日本放射線安全管理学会12月シンポジウム. (東京, 2017. 12)
- 19) 祖父江友孝, 谷口信行, 宮川めぐみ, 吉永信治, 百瀬琢磨, 今泉美彩. 緊急作業従事者に対する甲状腺超音波検査.” 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス (北九州, 2016. 3. 11)
- 20) 谷口信行, 祖父江友孝, 宮川めぐみ, 吉永信治, 百瀬琢磨, 今泉美彩. 緊急作業従事者に対する甲状腺超音波検査. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス (北九州, 2017. 3. 8)
- 21) 今泉美彩, 祖父江友孝, 谷口信行, 宮川めぐみ, 吉永信治, 百瀬琢磨, 緊急作業従事者に対する甲状腺超音波検査. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス (北九州, 2018. 3. 14)
- 22) 今泉美彩, 祖父江友孝, 谷口信行, 宮川めぐみ, 百瀬琢磨, 吉永信治, 喜多村紘子, 大久保利晃. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学研究: 特に甲状腺がん調査について. 第59回原子爆弾後障害研究会(長崎, 2018. 6. 3)
- 23) Hiro H, Hino A, Mafune K, Inoue A, Shigemura J, Yamada M, Okubo T: Which stress-related factors affect the mental health of nuclear emergency workers over a long period? The 32nd International Congress on Occupational Health. 29 April, 2018, Dublin, Ireland.
- 24) Hiro H, Hino A, Mafune K, Inoue A, Shigemura J, Yamada M, Okubo T: Association between alcohol problem and stress related factors among nuclear emergency workers after the East Japan disaster. 19th Congress of International Society for Biomedical Research on Alcoholism. 12 September, 2018, Kyoto, Japan.
- H. 知的財産権の出願・登録状況(予定も含む。)**
1. 特許取得
なし
2. 実用新案登録
なし
3. その他
なし

委員会・分科会・WGの構成員

1. 【運営委員会】

役割		氏名	所属
委員	代	大久保 利 晃	放射線影響研究所
〃	分	明 石 真 言	量子科学技術研究開発機構
〃	分	岡 崎 龍 史	産業医科大学
〃	分	祖父江 友 孝	大阪大学
〃	分	廣 尚 典	産業医科大学
〃	分	星 北 斗	星総合病院
	分	佐々木 洋	金沢医科大学
	分	大 石 和 佳	放射線影響研究所
	分	小 笹 晃太郎	放射線影響研究所
	分	喜多村 紘 子	放射線影響研究所

(氏名の頭の文字は、代=研究代表者、分=研究分担者、協=研究協力者を示す)

国際WG

役割	分/協	氏名	所属
	分	明 石 真 言	量子科学技術研究開発機構

2. 【解析・評価分科会】

役割		氏名	所属
委員長	分	吉 永 信 治	広島大学
委員	分	明 石 真 言	量子科学技術研究開発機構
〃	分	小 笹 晃太郎	放射線影響研究所
〃	分	祖父江 友 孝	大阪大学
〃	分	廣 尚 典	産業医科大学
〃	分	喜多村 紘 子	放射線影響研究所
〃	協	笠 置 文 善	前・放射線影響協会
〃	協	古 川 恭 治	久留米大学

3. 【臨床調査分科会】

役割		氏名	所属
委員長	代	大久保 利 晃	放射線影響研究所
委員	分	大 石 和 佳	放射線影響研究所
〃	分	喜多村 紘 子	放射線影響研究所
〃	分	星 北 斗	星総合病院
〃	協	水 野 光 仁	星総合病院
〃	協	森 晃 爾	産業医科大学
〃	協	大 神 明	産業医科大学
〃	協	安 藤 肇	産業医科大学

白内障 WG

役割		氏名	所属
	分	佐々木 洋	金沢医科大学
	協	宮下 久範	金沢医科大学
	協	初坂 奈津子	金沢医科大学
	協	飛田 あゆみ	放射線影響研究所
	協	黒坂 大次郎	岩手医科大学
	協	久保 江理	金沢医科大学

放射線生物学研究 WG

役割		氏名	所属
	分	岡崎 龍史	産業医科大学
	分	河井 一明	産業医科大学
	協	楠 洋一郎	放射線影響研究所
	協	香崎 正宙	産業医科大学
	協	盛武 敬	産業医科大学

4. 【線量評価分科会】

役割		氏名	所属
委員長	分	明石 真言	量子科学技術研究開発機構
委員	分	小笹 晃太郎	放射線影響研究所
〃	分	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
〃	分	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
〃	分	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構
〃	分	金ウ ンジュ	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
〃	分	谷 幸太郎	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
〃	協	阿部 悠	福島県立医科大学
〃	協	坂井 晃	福島県立医科大学
	協	笠置 文善	前・放射線影響協会
	協	菅井 美咲	福島県立医科大学
	協	津山 尚宏	福島県立医科大学
	協	柳 亜希	福島県立医科大学

染色体 WG

役割		氏名	所属
	分	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
	協	高島 良生	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
	協	穂山 美穂	量子科学技術研究開発機構 放射線医学総合研究所
	協	阿部 悠	福島県立医科大学
	協	児玉 喜明	放射線影響研究所
	協	坂井 晃	福島県立医科大学
	協	菅井 美咲	福島県立医科大学
	協	津山 尚宏	福島県立医科大学
	協	柳 亜希	福島県立医科大学

5. 【死因・がん罹患調査分科会】

役割		氏名	所属
委員長	分	小 笹 晃太郎	放射線影響研究所
委員	分	祖父江 友 孝	大阪大学
〃	分	吉 永 信 治	広島大学
〃	分	喜多村 紘 子	放射線影響研究所

6. 【甲状腺がん調査分科会】

役割		氏名	所属
委員長	分	祖父江 友 孝	大阪大学
委員	分	谷 口 信 行	自治医科大学
〃	分	宮 川 めぐみ	宮川病院 / 虎の門病院
〃	分	百 瀬 琢 磨	日本原子力研究開発機構
〃	分	吉 永 信 治	広島大学
〃	協	今 泉 美 彩	放射線影響研究所
	協	安 藤 絵美子	大阪大学
	協	山 本 さやか	自治医科大学

7. 【心理的影響調査分科会】

役割		氏名	所属
委員長	分	廣 尚 典	産業医科大学
委員	分	重 村 淳	防衛医科大学校
〃	協	日 野 亜弥子	産業医科大学
〃	協	真 船 浩 介	産業医科大学
〃	協	山 田 美智子	放射線影響研究所
	協	井 上 彰 臣	北里大学

Ⅱ. 分担研究報告(各分科会報告)

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 研究対象者への働きかけ

研究代表者 大久保利晃 放射線影響研究所 顧問研究員

研究分担者 喜多村紘子 放射線影響研究所広島臨床研究部 副主任研究員

研究要旨

本研究は、研究第一周期（研究開始からの5年間）に生涯にわたり追跡調査するコホートを確定することを目標として進めてきた。平成30年度は第一周期の最終年度であり、できるだけ多くの研究参加者を確保するため、郵便、電話、ウェブサイト等を用いて研究対象者への参加勧奨の働きかけを継続した。平成30年10月31日時点で、昨年度報告の平成30年1月15日現在の参加状況との差異は、研究参加者（健診受診希望者および研究には協力するが健診受診は希望しない者の合計）は397名増の7,270名（36.7%）、参加拒否者は98名減の3,334名（16.8%）、未返信者は416名減の6,976名（35.2%）、宛先不明者は143名増の1,828名（9.2%）であった。あらゆる手段で研究参加者増加に努めた結果、参加拒否者、未返信者が減少し、研究参加者の増加に結びついた。その反面、宛先不明者は増加し、今後の郵便による働きかけは難しくなると予想される結果であった。今後とも研究参加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。郵便等による参加勧奨に加え、ウェブサイトやポスターなどにより本研究の社会的な認知度を向上させ、研究参加の意義を広めることにより研究参加気運を高めるような広報活動も継続して行う必要がある。

A. 研究目的

本研究は、全国に分布する緊急作業従事者（以下「研究対象者」という。）を生涯にわたり追跡調査する前向きコホート研究で、研究参加者を確保しコホートを確定することおよび、生涯追跡調査の枠組みの基本部分を確立することを、研究第一周期（研究開始からの5年間）の目標としてきた。研究参加者確保の第一歩は、研究対象者への働きかけである。本報告は、今年度における研究対象者への働きかけを振り返り、今後の参加勧奨の要点を明らかにすることを目的とする。

B. 研究方法

研究対象者への働きかけの最も基本的な手段は郵便であるが、未返信者や参加拒否者が主な

対象であるため、平成30年度は年齢区分別の案内文や健診内容をコンパクトにまとめたチラシなど、郵送物を工夫した。質問への返答、研究に関する追加の説明などには電話やEメールなど個別の連絡手段も用いた。宛先不明者に対する直接的な働きかけの手段はないため、不特定多数を対象にする広報手段である、ウェブサイト、ポスター、チラシを用いた。ウェブサイトには研究対象者専用のページを作成し、個人識別番号を登録しパスワードを設けた研究対象者は、研究参加登録ができる機能をウェブサイト開設当初より持たせていたが、平成30年12月には健診申し込みや登録住所や電話番号の変更ができる機能を追加した。ポスターは全国の研究協力機関や福島県内の許可が得られた役所、東京電力福島第一原子力発電所構内の休憩

室や売店に掲示した。チラシは本研究の郵便物のみでなく、国が本研究と同一の対象者に対し年に1回実施する現況調査にも同封した。平成29年度に引き続き、東電社員への参加勧奨として、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「疫学相談ブース」を設置し、対面で「研究協力に関する同意書」および「健診参加意向調査」の提出を呼びかけ、相談に応じた。

C. 研究結果

平成30年度に実施した参加勧奨およびその結果を、研究対象者の参加状況ごとに示す。

1. 受診希望機関未回答者

平成27年度に行った郵便による参加勧奨に対し、健診受診希望と回答したが受診希望機関未回答であった者には、個別に連絡をとり受診希望機関の回答を得てきたが、平成30年度当初、165名が受診希望機関未回答のままであった。郵便にて受診希望機関の回答を依頼したところ54名から返信があったが、受診希望機関の回答が得られたのは28名のみで、研究には協力するが健診受診は希望しない者：16名、参加拒否に転じた者：9名、回答保留：1名であった。111名は今年度の依頼に未返信であったが、最初の参加勧奨時には健診受診を希望した者であるため、できるだけ受診希望機関の回答が得られるよう、働きかけの方法を講じる必要がある。

2. 「もう少し研究の詳細を知りたい」対象者

平成27年度に行った郵便による参加勧奨に対し、「もう少し研究の詳細を知りたい」と回答した（研究参加、参加拒否のいずれの意思表示もなし）対象者には、個別に連絡を取り研究の詳細を説明したり質問に答えたりしてきたが、平成30年度当初、38名が「もう少し研究の詳細を知りたい」のままであった。郵便にて参加勧奨を行ったところ5名から返信があり、健診受診希望者：3名、研究には協力するが健診受診は希望しない者：2名であった。33名は今年度の参加勧奨に未返信で、この結果を見ると、「もう少し研究の詳細を知りたい」という回答は、参加拒否の表現の一型と考えざるを得

ない。

3. 未返信者および参加拒否者

未返信者への継続的な働きかけおよび参加拒否者に研究参加再考を促すことは、研究参加者を増やす上で重要である。平成30年度は、ただ同じような参加勧奨の案内文を繰り返し郵送しても効果が次第に無くなると考え、区切りの年齢を決め、それぞれの年齢区分に最も効果的と考えられる参加勧奨の案内文を作成して送付した。年齢区分として定年退職のタイミングに合わせた高年齢層（前年度60、65、70、75歳になった者）、若年層Ⅰ（前年度35歳になった者）、若年層Ⅱ（前年度40、50歳になった者）の3群を設定した。3群合計で1,265名（高年齢層：617名、若年層Ⅰ：144名、若年層Ⅱ：504名）へ郵便にて参加勧奨を行ったところ54名から返信があり、健診受診希望者：25名、研究には協力するが健診受診は希望しない者：6名、参加拒否者：23名であった。1,265名中、111名は宛先不明、1,100名は今回の参加勧奨にも未返信であった。未返信者、参加拒否者の集団に郵便を送っていることを考慮しても返信数が少なかったため、更なる改善の余地はあると思われ、今後同じ方法を続けるべきか再考が必要と考えられた。

4. 宛先不明者

研究対象者の住所情報は、厚生労働省より定期的に提供を受けアップデートしており、一度宛先不明となった住所とは違う住所が新たに判明した者が325名あった。新たに判明した住所宛てに参加勧奨の郵便を送付したところ6名から返信があり、健診受診希望者：3名、参加拒否者：3名であった。新たに判明した住所でも宛先不明となった者は240名で、郵便による参加勧奨の限界が感じられた。

5. 高線量被ばく（緊急作業時の被ばく線量100mSv以上）の未返信者および参加拒否者

緊急作業時の被ばく線量100mSv以上250mSv未満の未返信者および参加拒否者へは、郵便による参加勧奨に加えて、個別に電話でも働きかけを行った。また、緊急作業時の被ばく線量250mSv以上の対象者は、東電の事業とし

て量子科学技術研究開発機構 放射線医学研究所（以下「放医研」という。）付属病院で詳細な健康診断がなされており、健康診断は直接対象者にコンタクトできる機会であるため、放医研での健診時に本研究への参加を勧奨するために面談を行った。高線量被ばくの未返信者および参加拒否者合わせて、21名に電話もしくは面談にて参加勧奨を行い、健診受診希望者：8名、研究には協力するが健診受診は希望しない者：2名、参加拒否者：3名であった。残りの8名は、電話不通もしくは健診受診キャンセルにより直接コンタクトできなかった。

6. 東電所属の未返信者および参加拒否者

平成29年度から会社側との協力により開始された、定期健康診断会場に本研究への参加勧奨および相談対応を行う「疫学相談ブース」を設置する活動を、今年度も継続した。東電本社、柏崎刈羽原子力発電所、福島第一原子力発電所、福島第二原子力発電所にて合計11日開設した。疫学相談ブース設置の1～2週間程度前には、直接本人宛の社内便にて、参加勧奨の案内文を送付した。東電所属の未返信者および参加拒否者601名に対し、社内便および疫学相談ブースにて参加勧奨したところ253名から返信があり、健診受診希望者：152名、研究には協力するが健診受診は希望しない者：99名、参加拒否者：2名であった。未返信者は348名であった。大多数が郵便による参加勧奨の未返信者が今回の社内便による参加勧奨の対象であった事実から考えると、この働きかけは極めて効果が高かったといえよう。

平成30年度に実施した広報活動のうち、ウェブサイトの機能追加、ニュースレター「NEWS

健診だより」の発行について詳細を示す。

1. ウェブサイトの機能追加

平成29年9月に開設した本研究のウェブサイトでは、研究実施者側からの研究内容、研究参加方法、研究成果の紹介などの情報提供のページに加え、研究対象者専用のページも作成し、個人識別番号を登録しパスワードを設けた研究対象者は、研究参加登録ができる機能を持たせていたが、平成30年12月には健診申し込みや登録住所や電話番号の変更ができる機能を追加した。今後、ウェブサイトから研究参加登録、健診申し込みが可能であることを周知し、研究参加者の増加を図りたいと考える。また、ウェブサイトの情報更新を適宜行い、内容の充実化も図りたいと考える。

2. ニュースレター「NEWS 健診だより」の発行

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」第3号を今年度は約18,500部発行した。（資料1）「NEWS 健診だより」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、健康に関するトピックなどを掲載している。平成30年度は初めての試みとして送付に際して読者アンケートを同封した。（資料2）読者アンケートは、属性として年代、職業、居住都道府県を尋ね、第3号の中で良かった記事（選択式）、今後NEWS 健診だよりで取り上げてほしい内容およびご意見・ご感想（自由記載）で構成した。平成31年1月末時点で1,064通の回答があった。読者アンケートで得られた感想、意見を今後のNEWS 健診だより作成に活かしていきたいと考える。

	参加勧奨 対象者	返信あり				未返信者	宛先 不明者	その他
		健診受診 希望者	研究のみ 協力者*	参加 拒否者	その他			
1. 受診希望機関未回答者	165	28	16	9	1	111	0	0
2. 「もう少し研究の詳細を知りたい」対象者	38	3	2	0	0	33	0	0
3. 未返信者および参加拒否者	1265	25	6	23	0	1100	111	0
4. 宛先不明者	325	3	0	3	0	79	240	0
5. 高線量被ばくの未返信者および参加拒否者	21	8	2	3	0	—	—	8**
6. 東電所属の未返信者および参加拒否者	601	152	99	2	0	348	0	0

*：研究には協力するが健診受診者は希望しない者

**：電話不通もしくは健診キャンセルでコンタクトできなかった者

D. 考察

平成30年度は、これまでに実施してきた郵便による参加勧奨では主に未返信もしくは参加拒否であった研究対象者に対し、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、平成27年度より繰り返してきた郵便による参加勧奨に対し否定的あるいはまったく返信をしなかった群からの反応は、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。唯一、東電の現職社員に対し、相談窓口を設け対人対応をした場合と社内便で呼び掛ける方法のみが効果的であった。効果的ではないとしても、退職など研究対象者の雇用条件が変わるなどにより、未返信者や参加拒否者が健診受診参加者等に変化することは考えられるので、今後も勧奨を続ける必要がある。

E. 結論

あらゆる手段で研究参加者増加に努めた結果、参加拒否者、未返信者が減少し、研究参加者の増加に結びついた。その反面、宛先不明者は増加し、今後の郵便による働きかけは難しくなると予想される結果であった。最近では研究参加の意思表示をしながら、実際の健診までの待機者が増えつつあり、この対策も急ぐ必要がある。原因としては、研究協力機関の対応能力不足や緊急作業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多様な理由が判明してきている。今後とも研究参加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であるが、同時に参加しやすい環境整備も重要である。郵便等による参加勧奨に加え、ウェブサイトやポスターなどにより本研究の社会的な認知度を向上させ、研究参加の意義を広めることにより研究参加気運を高めるような広報活動も継続して行う必要がある。

G. 研究発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定も含む。)

なし

公益財団法人 放射線影響研究所

NEWS 健診だより

第3号

2018年9月1日
発行

“NEWS”は、「緊急作業従事者に対する疫学的研究 “Nuclear Emergency Workers Study”」の頭文字を並べた本研究の略称です。NEWSは、緊急作業に従事された方々に対する生涯にわたる健康のサポートおよび放射線の人体への長期的影響を明らかにすることを目的としています。



Photo: 都会のオアシス 市ヶ谷フィッシュセンター

JR市ヶ谷駅ホームから見える都心にある釣堀。「釣りバカ日誌」の撮影場所にも使われた。釣堀は大きな「鯉池」と子供も楽しめる「金魚池」がある。観賞魚ショップもあり、世界中から集められた熱帯魚の観賞も可能。のどかな空間で糸を垂らし水面を眺めているだけでも癒される。

■写真協力: 東京都予防医学協会

ご挨拶

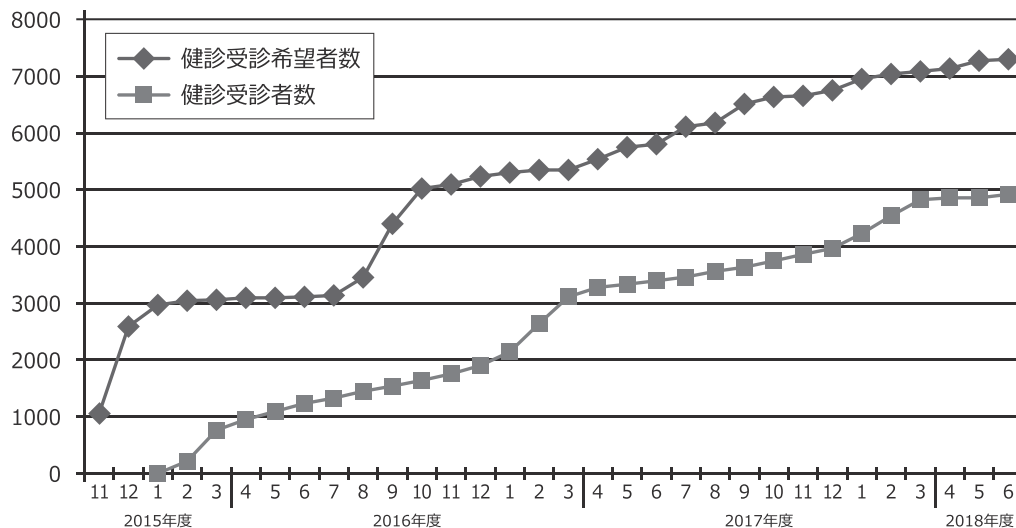
NEWS健診日より第3号をお届けします。本研究開始後5年目に入り、当初計画によれば基盤部分が完成する時期になりました。しかし、昨年の本誌でもご報告いたしましたとおり、研究へ参加して下さる人数がまだ十分ではありません。これまでに手紙による呼びかけを繰り返してまいりましたが、明確に研究参加を断られた方、宛先不明で返送された方より、お返事をいただけない方の数の方が多いのです。ご多忙な方、住所地以外へ出張中の方々も少なくないとは思いますが、健康診断の機会が他にも十分あることで、研究参加を躊躇される方もあるのではないかと想像します。この研究の目的は、東電福島第一原発事故の緊急作業に従事されたことによる健康影響を長期にわたって調査するものですから、お若い方であれば、必ずしも現時点で健康診断を受けていただく必要はないかもしれません。ただ、現時点で、この研究にご参加いただくことに同意をしていただければ統計調査が可能になり、必要最低限の健康影響評価が可能となります。健康診断は、退職後に健康診断の機会が少なくなった時からでもご参加いただけます。疫学調査はできるだけ多くの方に参加していただくことが最も重要です。この機会に研究参加をご再考いただけないでしょうか。よろしくお願い申し上げます。



研究代表者 大久保利晃

NEWS健診進捗状況

2015年より、緊急作業従事者の皆様へ研究への参加をお願いして参りました。2018年6月末日時点で研究参加者は7,307名、健診受診者は4,926名となりました。



今、健診をお待ちいただいている方、これからお申込みいただく方の1回目の健診は、継続して実施して参ります。また、2015年度に健診を受診いただいた方では、前回の健診から3年が経過する時期となりました。現在、2回目の健診の準備を進めております。2019年度になりましたら、事務局より改めてご連絡いたします。

ウェブサイトのお知らせ

2017年9月に本研究のウェブサイトをオープンしました。研究の概要をお知らせするだけでなく、緊急作業従事者の皆様が参加登録できる機能を備えております。

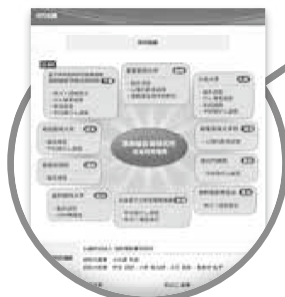
ウェブサイトでは以下のような内容を見ることができますので、ぜひお立ち寄りください。

※今後、健診申込みが出来るよう準備を進めています。



スマートフォンをお使いの方は
こちらから！

<http://news.rerf.or.jp/>



研究組織



ベースライン
調査の集計



調査研究への
参加方法のご案内



NEWS健診だより
バックナンバー

NEWSのポスターを作成しました！



デザインコンセプト

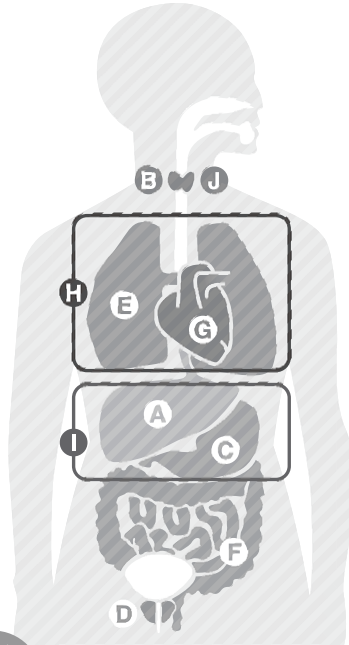
「てのひら」は、生活や職業により形を変えていくため、その人の生き方そのものがにじみ出るとも言われています。厳しい環境の中、事故収束のために力を尽くしてくださった皆様を「どっしりとした働く手」で表現しました。放射線は目に見えないからこそ、その影響を心配される方もいらっしゃることでしょ。汗のしずく(右)は本音としては自分の身体への影響が気になる緊張感、ハート(左)は健診を受けての安心感をイメージしています。

同デザインのチラシとともに、2018年4月より、全国の健診協力機関を中心に、順次掲示・設置中です。お見かけの際は、是非お手におとりください。

NEWS健診の検査項目

血液検査

- 白血球 ● 赤血球
- 血小板 ● 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
- LHL(善玉)コレステロール
- ④ B型・C型肝炎ウイルス検査
- ⑤ 甲状腺ホルモン検査
甲状腺抗体検査
- ⑥ ピロリ菌検査
- ⑦ 前立腺特異抗原(PSA)検査



尿検査

- 潜血 ● 蛋白 ● 糖 ● 亜硝酸塩

⑧ 喀痰検査

- 喀痰細胞診

⑨ 便潜血検査

⑩ 心電図検査

⑪ 胸部レントゲン検査

⑫ 腹部超音波検査

⑬ 甲状腺超音波検査

ナースKの知っ得 Vol.2

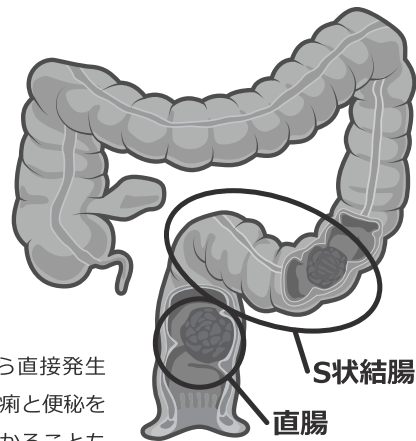
大腸がんと便潜血検査

生涯で何%の方が大腸がんにかかるかご存知ですか。男性は9.3%（およそ10人に1人）、女性は7.4%（およそ13人に1人）が大腸がんを経験するといわれています¹⁾。大腸がんにかかる割合は40代から増え始め、50代から急増し、高齢になるほど高まります。日本人の大腸がんの好発部位は、S状結腸と直腸です。

大腸がんには、良性ポリープががん化するものと、正常粘膜から直接発生するものの2種類があります。早期では自覚症状はほぼなく、血便・下痢と便秘を繰り返す・便が細い・便が残る感じ等の症状がきっかけでがんが見つかることもあります。

市町村等自治体の大腸がん検診では、40歳以上を対象に「便潜血検査」が実施されています。大腸がんでは、便が通過する際にがんの表面が擦れて崩れること等によって、自覚症状がでるよりも早い時期に、ごく少量の出血をきたすことがあります。出血は他の原因によるものもありますし、また、大腸がんがあっても毎回出血するとは限らず、検査が陰性でも注意が必要です。便に含まれる血液を検出する便潜血検査は、大腸がんを発見するための精密検査が必要な方を選び出すための検査ですので、結果が陽性の場合は精密検査（大腸内視鏡検査）を受けましょう。陰性でも、1年に1回は検査を継続して受けましょう。もし大腸がんになる可能性のあるポリープが見つければ、治療や経過観察などが必要です。

1)がんの統計'17, 国立がん研究センター



健診までの流れ

参加意向確認および健診のお申し込み

郵送でのお申し込み

健診参加意向調査回答用紙に必要事項を記入し、ご返送ください。お手元がない場合は事務局へご連絡ください。
フリーダイヤル 0120-931-026

ウェブサイトからのお申し込み

NEWSウェブサイト: 参加登録ページより健診をお申し込みいただけるようになります。
NEWSウェブサイト
<http://news.rerf.or.jp/>

現在、
準備中!

健診予約

ご自身で選択された健診機関、またはNEWS健診予約センターより、電話または手紙にて受診予約調整の連絡が入ります。 ※健診機関によっては予約調整の連絡をお待たせする場合がありますが、必ずご連絡申し上げます。

健診受診

- 1 健診の所要時間は半日程度です。
- 2 健診機関から届く、受診案内の注意事項をよくお読みください。
- 3 規定により算出した交通費等を、健診当日にお支払いします。

健診は
無料です

結果報告

1 ヶ月以内を目途に結果を郵送いたします。

※健診の結果、精密検査が必要な場合は、ご自身の負担となります。

- 現在参加を希望されない場合でも、将来いつでもご参加いただけます。
- 研究への参加は自由であり、参加されなくても不利益を受けることは一切ありません。
- 一度研究に参加された場合でも、途中で参加を止めたい場合は、不利益を被ることなくいつでも中止することができます。
- 健診は3年～4年に1回の実施となります。1回目を終えられた方は、次回の健診時期が近づきましたらご案内をお送りいたします。

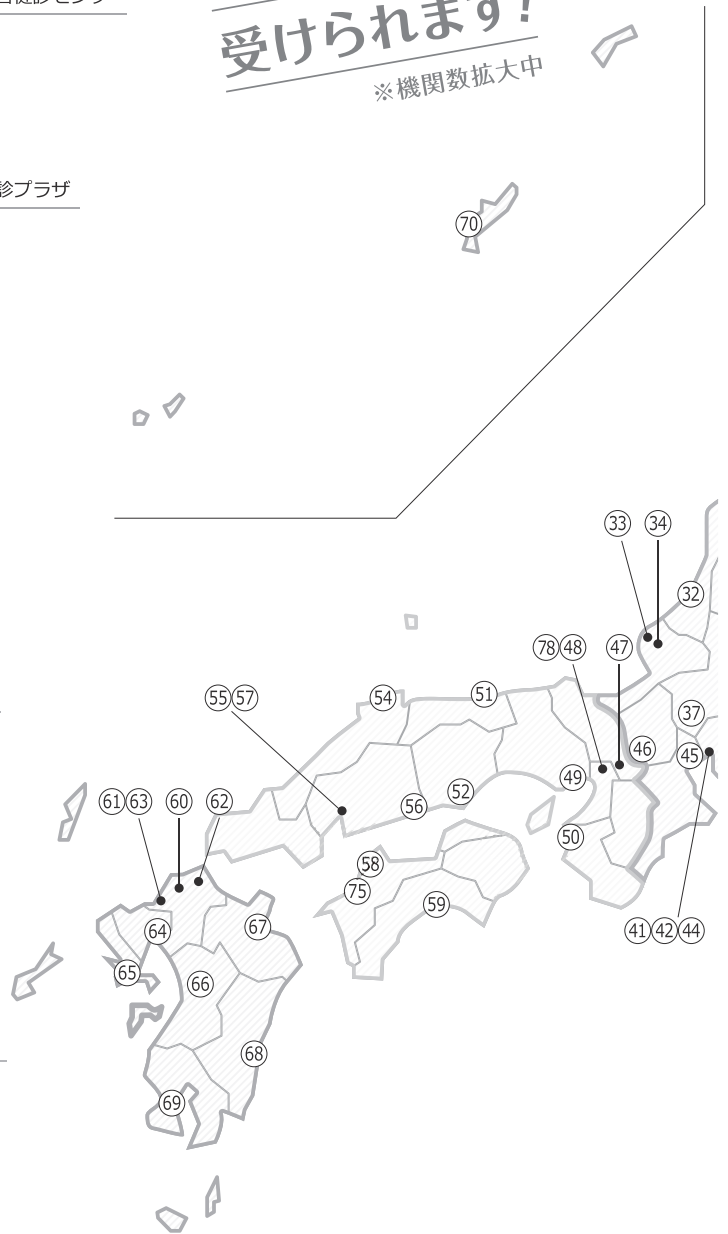
健診協力機関MAP

- ① 北海道労働保健管理協会
- ② 八戸市総合健診センター
- ③ 岩手県予防医学協会
- ④ 杜の都産業保健会 一番町健診クリニック
- ⑤ 宮城県成人病予防協会附属仙台循環器病センター 総合健診センター
- ⑥ 宮城県成人病予防協会 中央診療所
- ⑦ 日本健康管理協会 山形健康管理センター
- ⑧ 福島県労働保健センター
- ⑨ 星総合病院
- ⑩ 福島県労働保健センター いわき好間コミュニティ健診プラザ
- ⑪ 三春町立三春病院
- ⑫ 南相馬市立総合病院
- ⑬ 茨城県総合健診協会
- ⑭ 株式会社日立製作所 日立健康管理センタ
- ⑮ 栃木県保健衛生事業団
- ⑯ 日本健康管理協会 伊勢崎健診プラザ
- ⑰ 埼玉県健康づくり事業団
- ⑱ ちば県民保健予防財団
- ⑳ 君津健康センター
- ㉑ 聖隷佐倉市民病院健診センター
- ㉒ 健康医学協会 東都クリニック
- ㉓ 東京都予防医学協会
- ㉔ 日本予防医学協会附属診療所 ウェルビーイング毛利
- ㉕ 同友会 春日クリニック
- ㉖ こころとからだの元気プラザ
- ㉗ 綜友会 高戸橋クリニック
- ㉘ 綜友会 第二臨海クリニック
- ㉙ 労働衛生協会 高井戸東健診クリニック
- ㉚ 神奈川県予防医学協会
- ㉛ 神奈川県結核予防会 中央健康相談所
- ㉜-1 新潟県労働衛生医学協会 プラーク健康増進センター
- ㉜-2 新潟県労働衛生医学協会 アクアール長岡健康増進センター
- ㉜-1 健康医学予防協会 新潟健診プラザ
- ㉜-2 健康医学予防協会 長岡健康管理センター
- ㉝ 中部公衆医学研究所
- ㉞ 労働衛生協会 長野県支部

北海道・東北

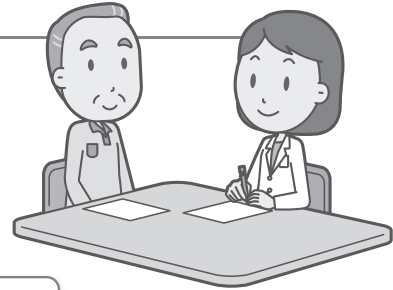
関東・甲信越

お近くの
機関で健診が
受けられます！
※機関数拡大中





機関の都合により、健診申し込みが出来ない場合もあります。詳しくは事務局(0120-931-026)へお問い合わせください。



Q&A 健診受診に関してよくある質問

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、継続して健康診断を定期的に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事務局に保存されますので、長期間にわたる健康度のわずかな変化がわかり、あなたの健康管理に役立てることができます。保健指導も行っています。

Q: 健康診断を定期的に受けるということですが、毎年ですか？

A: この研究の健康診断は毎年ではなく、3年～4年に1回実施となっております。

Q: 2回目の健診はいつ受診できますか？

A: 2016年1月～3月に1回目の健診を受診された方を対象に、2019年度より2回目の健診を実施する予定です。該当の方には2019年度になりましたら受診のご案内をお送りする予定です。

Q: 参加したいけれど、健診費用や健診機関までの交通費は自己負担になるのですか？

A: 健診費用は無料です。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をお支払いします。ただし、健診の結果、要精密検査となった場合は、ご自身の健康保険でのご負担となります。

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の健康相談窓口と、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。

緊急作業従事者向けの健康相談

【TEL】0120-808-609(※フリーダイヤル/全衛連本部)
相談時間:9:00～17:00(平日)

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)

ご不明な点がございましたら、お気軽に下記事務局へお問い合わせください。

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」事務局 (土曜、日曜、祝日を除く午前8時半から午後5時)

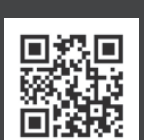


〒732-0815 広島市南区比治山公園5-2

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

フリーダイヤル ☎ 0120-931-026 E-mail newstudy-jimu@rerf.or.jp

放影研代表 TEL 082-261-3131 ウェブサイト <http://news.rerf.or.jp/>



(裏面)

読者アンケート

NEWS 健診日よりお読みいただきありがとうございます。お手数ですが、下記のアンケートにご記入の上ご投函ください。

◇ご自身についてご回答ください。

ご年齢	20代・30代・40代・50代・60代・70代以上
ご職業	学生・会社員・主婦(主夫)・自営業・公務員・専門職・その他・無職
お住まいの都道府県	都・道・府・県

◇NEWS 健診日より第3号でよかった記事に✓してください。

- 表紙の写真 ご挨拶 NEWS 健診進捗状況
- ウェブサイトのお知らせ
- NEWS のポスターを作成しました!
- NEWS 健診の検査項目 ナース K の知っ得
- 健診までの流れ 健診協力機関 MAP Q&A

◇今後、NEWS 健診日より取り上げて欲しい内容がありましたらご自由にご記入ください。

◇その他、ご意見・ご感想があればお聞かせください。

ご協力ありがとうございました。

(表面)



差出有効期間
平成31年3月
31日まで

郵便はがき
7 3 2 8 7 9 0
0 1 2

公益財団法人 放射線影響研究所
緊急作業従事者健康調査室 行

広島市南区比治山公園5番2号



東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 臨床調査分科会

研究代表者 大久保利晃 放射線影響研究所 顧問研究員
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
研究分担者 喜多村紘子 放射線影響研究所広島臨床研究部 副主任研究員
研究協力者 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 教授
研究協力者 森 晃爾 産業医科大学産業生態科学研究所産業保健経営学研究室 教授
研究協力者 安藤 肇 産業医科大学産業生態科学研究所作業関連疾患予防学 助教

研究要旨

臨床調査分科会では、平成 30 年度も平成 29 年度までと同様に年間を通して全国に配置した研究協力機関にて健康診断（以下「健診」という。）を実施した。健診に先立って、将来の調査研究への利用のための生体試料の保存に関するインフォームド・コンセントを取得し、同意が得られた対象者では検査用の検体採取と同時に、保存のための生体試料の採取を実施した。本報告では、平成 30 年 4 月から平成 30 年 10 月の健診受診者 303 名について、インフォームド・コンセント取得状況および健診結果を集計した。健診受診者において研究協力に関する同意が得られた割合は 96～98%以上、生体試料の保存に関する同意が得られた割合も、将来の調査研究への利用のための血液保存および尿保存、将来のヒトゲノム・遺伝子解析調査に使用するための血液保存のいずれも 99.7%であった。今回の集計では、集団として目立った異常を示す検査項目はなかったが、肥満者が多めであること、現在喫煙者が多いこと（特に 20 代、30 代）、飲酒習慣のある者が多いこと等の傾向が観察された。本研究では、平成 31 年 3 月までの受診者を追跡コホートの基本集団とすることを計画している。今回集計した 303 名は追跡コホートの一部であるが、平成 28 年度、平成 29 年度の集計と同様の傾向が見られた。今後の追跡の中で注意すべき健康状態および生活習慣に関する知見が得られた。

A. 研究目的

平成 23 年 3 月 11 日の東日本大震災後の東京電力福島第一原子力発電所（以下「東電福島第一原発」という。）事故対応のための緊急作業にあたり、国は同年 3 月 14 日から同年 12 月 16 日まで、緊急被ばく線量限度を 100mSv から 250mSv に引き上げた。臨床調査では、この期間に東電福島第一原発での緊急作業に従事した労働者（以下「緊急作業従事者」という。）約 2 万人を対象とし、1) 生涯にわたる定期的な健康診断（以下「健診」という。）（3～4年に1回）により長期的かつ総合的に健康状態を継続調査するとともに、緊急作業の実態を個人別に詳細

に把握することで、より正確な被ばく線量の推定を行い、比較的低い線量の継続的な放射線被ばくの健康影響を調査すること、2) 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。臨床調査は、単に健診を実施するだけでなく、継続して健診を受診いただくための動機づけの場、個別に緊急作業時の情報を得る機会でもあり、対象者との重要な接点である。臨床調査の充実、着実な実施は本研究において大変重要と考える。

本報告では、平成 30 年 4 月から平成 30 年 10 月の健診受診者 303 名の結果を集計し、当該期

間の健診受診者の健康状態の傾向を年齢階級別、緊急作業内容別に示すことを目的とする。

B. 研究方法

平成30年度は平成29年度までに引き続き、年間を通して健診を実施した。各研究協力機関においては健診に先立って、研究協力および将来の調査研究への利用のための生体試料の保存に関するインフォームド・コンセント（以下「IC」という。）を取得し、同意が得られた対象者では検査用の検体採取と同時に、保存のための生体試料の採取も実施した。放射線影響研究所（以下「放影研」という。）内におかれている研究事務局（以下「NEWS事務局」という。）は、IC、健診、生体試料の採取等に際し研究協力機関が参照する「疫学研究協力機関の手引き」や「健診マニュアル」等を作成しているが、必要に応じて適宜改訂を加え、健診の標準化に努めた。

ICは、次の①～④について、各研究協力機関のRC等が健診受診者に説明し、同意を得た。

①「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」全般の理解に関する項目：1) 研究の背景と目的、2) 研究の期間、3) 調査対象となる方、4) 調査対象となる健康影響、5) 調べさせていただくこと、6) 研究参加にかかる費用、7) 研究計画の閲覧および情報公開、8) 個人情報の保護、9) 研究への参加の自由、参加中止の自由、10) 研究に参加することによる利益と不利益、11) 健診結果の報告と研究成果の公表について、12) 研究により生じる知的財産所有権について、13) 研究により生じる利益相反について

②研究協力に関する同意項目：1) 東電、元請企業および緊急作業時の所属企業等が保有する、緊急作業の状況や被ばく線量および法定健診の結果に関する資料の提供を受けること（以下「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」という。）、2) 放射線影響協会の中央登録センターに記録されている、原発事故前も含めた被ばく線量に関する資料の提供を

受けること（以下「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」という。）、3) 放射線を使用した検査や治療を受けた医療機関や健康保険組合等より、医療放射線被ばく線量に関する情報の提供を受けること（以下「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」という。）、4) 将来転居した時の変更後の住所、婚姻等により改名した時の変更後の氏名等、および生死の確認・追跡を行うのに必要な情報を得るために、法律で定められた手続きに従い、住民票を照会すること（以下「法律で定められた手続きに従い、住民票を照会すること」という。）、5) 居住地の都道府県の地域がん登録、又は国立がん研究センターの全国がん登録よりがん罹患情報の提供を受けること（以下「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」という。）、6) 放射線作業従事者の法定健診の過去および将来の結果を、健診実施機関より提供を受けること（以下「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」という。）、7) 甲状腺検査（血液検査、超音波検査、細胞診など）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、ただし照会内容、照会先医療機関等に関しては、あらかじめ個別にあなたの同意を得ることとします。（これまで受診されていない方は、今後、受診された場合を想定してお答えください）（以下「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」という。）

③検査の実施および希望した健診・質問票による調査の結果を研究に使用することに関する同意項目

健診時に実施する検査：1) 診察（身体計測・心電図・血圧を含む）、2) 血液検査（生化学検査を含む）、3) 前立腺腫瘍マーカー（前立腺特異抗原（Prostate specific antigen）、以下「PSA」という。）検査（男性）、4) 肝炎ウイルス検査、5) 胃のピロリ菌・萎縮性胃炎の血液検査、6) 甲状腺機能検査、7) 尿検査、8) 便潜血検査、9)

喀痰細胞診検査、10) 胸部 X 線検査、11) 腹部超音波検査、12) 健康と生活に関する質問票、13) 甲状腺超音波検査（甲状腺がん調査分科会で集計）、14) 心の健康に関する質問票（心理的影響調査分科会で集計）、15) 構造化面接（心理的影響調査分科会で集計）

④生体試料の保存およびその研究使用に関する同意項目：1) 血液を保存し、将来の調査研究のために使用すること、2) 尿を保存し、将来の調査研究のために使用すること、3) 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

健診は、①診察（身体計測・血圧測定・心電図検査含む）、②検体検査（血液検査、尿検査、便潜血検査、喀痰細胞診検査）、③画像検査（胸部 X 線検査、腹部超音波検査）、④自記式の質問紙調査「健康と生活習慣に関する質問票調査」から成る。平成 29 年度から、検査項目の変更はなかった。

（倫理面への配慮）

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の研究計画は、放影研人権擁護調査委員会および遺伝子研究に関する倫理委員会（現倫理審査委員会）の承認を得ている。

C. 研究結果

(1) 健診実施体制および実施状況

平成 30 年度は、新しく 3 機関が研究協力機関に加わり、全国 77 機関体制となったが、秋田県、山梨県、奈良県、山口県、徳島県、香川県の研究協力機関空白は依然として続いている。各研究協力機関には、健診遂行のキーパーソンとなる担当者（本研究ではリサーチコーディネーターと呼ぶ。以下「RC」という。）の選任を依頼しており、RC は対象者へのコンタクトや研究協力機関内の体制構築などの役割を担っている。健診の水準を一定以上とし標準化するための RC の教育や、研究協力機関間の情報交換を目的として RC 会議を毎年開催している。平成 30 年度は 6 月 28 日に開催し、71 機関より 91 名の RC が参加した。平成 30 年度に新しく研究協力機関に加わった 3 機関および RC の交代に伴い希望のあった 1 機関の RC に対し、放影研にてオリエンテーションを実施した。

健診は、各研究協力機関の年間スケジュールに則り実施される。平成 28 年度、29 年度の実績では 1～3 月に健診を重点的に実施する研究協力機関が多く、平成 30 年度も同様の傾向と推測される。

表 1 健診機関毎の平成 30 年 4 月から 10 月の健診受診者、平成 30 年 10 月末時点の健診待機者

		健診受診者	健診待機者
北海道	北海道労働保健管理協会	18	31
青森	八戸市総合健診センター	8	65
岩手	岩手県予防医学協会	0	2
宮城	杜の都産業保健会 一番町健診クリニック	0	9
	宮城県成人病予防協会附属仙台循環器センター 総合健診センター	0	4
	宮城県成人病予防協会 中央診療所	0	6
山形	日本健康管理協会 山形健康管理センター	0	0
福島	福島県労働保健センター	0	19
	星総合病院	2	52
	福島県労働保健センター いわき好間コミュニティ健診プラザ	83	251
	三春町立三春病院	0	6
	南相馬市立総合病院	0	33
茨城	茨城県総合健診協会	0	18
	日立健康管理センタ	14	5
栃木	栃木県保健衛生事業団	7	17
群馬	日本健康管理協会 伊勢崎健診プラザ	4	17
埼玉	埼玉県健康づくり事業団	20	25
千葉	ちば県民保健予防財団	2	109
	君津健康センター	0	5
	聖隷佐倉市民病院健診センター	0	5

東京	健康医学協会 東都クリニック	0	34
	東京都予防医学協会	30	48
	日本予防医学協会附属診療所ウエルビーイング毛利	0	45
	同友会 春日クリニック	22	37
	こころとからだの元氣プラザ	13	65
	綜友会 高戸橋クリニック	7	40
	綜友会 第二臨海クリニック	3	43
	労働衛生協会 高井戸東健診クリニック	0	0
神奈川	神奈川県予防医学協会	37	78
	神奈川県結核予防会 中央健康相談所	0	9
新潟	新潟県労働衛生医学協会 プラカ健康増進センター	1	12
	新潟県労働衛生医学協会 アクアレー長岡健康増進センター	8	50
	健康医学予防協会 新潟健診プラザ	0	24
	健康医学予防協会 長岡健康管理センター	10	45
富山	北陸予防医学協会 高岡総合健診センター	0	0
	北陸予防医学協会 健康管理センター	0	0
石川	石川県予防医学協会	1	4
福井	福井県労働衛生センター	1	3
	福井県予防医学協会	0	1
長野	中部公衆医学研究所	0	2
	労働衛生協会 長野県支部 ほたるの里健診センター	0	0
岐阜	ききょうの丘健診プラザ	0	1
	ぎふ総合健診センター	0	2
静岡	聖隷福祉事業団 聖隷健康診断センター	0	9
	聖隷福祉事業団 聖隷健康サポートセンター Shizuoka	0	10
	聖隷福祉事業団 聖隷予防検診センター	0	1
愛知	愛知健康増進財団	0	4
	オリエンタル労働衛生協会	0	8
	半田市医師会健康管理センター	0	0
	日本予防医学協会 東海事業部	0	2
三重	三重県産業衛生協会	2	4
滋賀	滋賀保健研究センター	1	0
京都	京都工場保健会	0	1
大阪	愛仁会総合健康センター	2	15
	日本予防医学協会 西日本事業部	0	16
兵庫	兵庫県予防医学協会	0	10
和歌山	NS メディカル・ヘルスケアサービス	0	1
鳥取	中国労働衛生協会 鳥取検診所	0	0
岡山	淳風会健康管理センター	2	6
島根	島根県環境保健公社	0	7
広島	広島県集団検診協会	0	2
	中国労働衛生協会 福山本部	0	0
	放射線影響研究所 広島研究所	0	2
愛媛	愛媛県総合保健協会	0	16
	菅井内科	0	0
高知	高知県総合保健協会	0	1
福岡	西日本産業衛生会 北九州産業衛生診療所	0	7
	福岡労働衛生研究所	0	11
	九州健康総合センター	0	1
	医療情報健康財団	1	0
佐賀	佐賀県産業医学協会	0	0
長崎	放射線影響研究所 長崎研究所	2	3
熊本	熊本県総合保健センター	0	3
大分	大分総合健診センター	1	2
宮崎	宮崎県健康づくり協会	0	1
鹿児島	鹿児島県労働基準協会 ヘルスサポートセンター鹿児島	1	1
沖縄	那覇市医師会生活習慣病検診センター	0	5
合計		303	1371

(2) IC 取得状況

本報告の集計対象は、平成30年4月から平成30年10月の健診受診者303名である。

- ①「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」全般の理解に関する13項目は、全健診受診者より全項目の理解を得た。
- ②研究協力に関する各項目で同意が得られた割合は、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：97.7%、2) 原発事故前も含めた職業被ばく線量の提供をうけること：97.7%、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：98.3%、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：96.0%、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：97.0%、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：98.7%、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：98.3%であった。7項目すべてにおいて同意が得られなかったのは2名であった。

表2 研究協力に関する項目の同意状況

	同意	不同意	同意が得られた割合
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	296	7	97.7%
2) 原発事故前も含めた職業被ばく線量の提供をうけること	296	7	97.7%
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	298	5	98.3%
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	291	12	96.0%
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	294	9	97.0%
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	299	4	98.7%
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	298	5	98.3%

- ③検査実施の同意が得られた割合は、1) 診察（身体計測・心電図・血圧を含む）：100%、2) 血液検査（生化学検査を含む）：100%、3) PSA検査（男性）：100%、4) 肝炎ウイルス検査：100%、5) 胃のピロリ菌・萎縮性胃炎の血液検査：100%、6) 甲状腺機能検査：100%、7)

尿検査：99.7%、8) 便潜血検査：97.0%、9) 喀痰細胞診検査：95.4%、10) 胸部X線検査：99.0%、11) 腹部超音波検査：100%、12) 健康と生活に関する質問票：100%、13) 甲状腺超音波検査：100%、14) 心の健康に関する質問票：96.0%、15) 構造化面接：93.9%であった。なお、診察は、身体計測・血圧測定、心電図検査のいずれか1つでも同意が得られた場合、同意として集計した。甲状腺超音波検査実施体制が整っていなかった研究協力機関では検査が実施できなかったため、甲状腺超音波検査受検の意思確認が行われた対象者は健診受診者の一部（76.9%）であった。同様に、構造化面接担当者不在（構造化面接は所定の研修を修了した者しか実施できない）等により構造化面接実施体制が整っていなかった研究協力機関では検査が実施できなかったため、構造化面接受検の意思確認が行われた対象者も健診受診者の一部（54.1%）であった。希望した健診・質問票による調査の結果を研究に使用することは、全対象者から同意が得られた。

表3 検査の同意状況

	同意	不同意	同意が得られた割合
1) 診察（身体計測・心電図・血圧を含む）	303	0	100%
2) 血液検査（生化学検査を含む）	303	0	100%
3) PSA検査	303	0	100%
4) 肝炎ウイルス検査	303	0	100%
5) 胃のピロリ菌・萎縮性胃炎の血液検査	303	0	100%
6) 甲状腺機能検査	303	0	100%
7) 尿検査	302	1	99.7%
8) 便潜血検査	294	9	97.0%
9) 喀痰細胞診検査	289	14	95.4%
10) 胸部X線検査	300	3	99.0%
11) 腹部超音波検査	303	0	100%
12) 健康と生活に関する質問票	303	0	100%
13) 甲状腺超音波検査	233	0	100%
14) 心の健康に関する質問票	291	12	96.0%
15) 構造化面接	154	10	93.9%

- ④生体試料の保存およびその研究使用に関する同意が得られた割合は、1) 血液を保存し、将来の調査研究のために使用すること：99.7%、2) 尿を保存し、将来の調査研究のために使用すること：99.7%、3) 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：99.7%であった。

表 4 生体試料の保存およびその研究使用に関する同意状況

	同意	不同意	同意が 得られた 割合
1) 血液を保存し、将来の調査研究のために使用すること	302	1	99.7%
2) 尿を保存し、将来の調査研究のために使用すること	302	1	99.7%
3) 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	302	1	99.7%

(3) 健診結果

(3-1) 健診受診者の構成

平成 30 年 4 月から平成 30 年 10 月の健診受診者 303 名は全員男性であった。健診日年齢は 27 歳～75 歳に分布し、平均年齢は 53.0 歳（標準偏差 10.5、以下「SD」という。）であった。年齢 5 歳階級別の人数では、40 代後半（45-49 歳）、50 代前半（50-54 歳）、50 代後半（55-59 歳）、60 代前半（60-64 歳）がそれぞれ 49 名（16.2%）、49 名（16.2%）、48 名（15.8%）、48 名（15.8%）と多く、前述 4 階級で全体の 64.0% を占めた。緊急作業時に主に従事した作業（以下「緊急作業内容」という。）は、がれきの撤去や原子炉建屋のカバーリング作業、汚染水対策などの土木建築系の業務（以下「土木建築」という。）：60 名（19.8%）、冷却設備、電源機能の回復、放水作業などの原子炉制御に直接かかわる業務（以下「原子炉制御」という。）：63 名（20.8%）、放射線管理部門などの線量管理に係る業務（以下「線量管理」という。）：20 名（6.6%）、資材発注・検収・在庫管理、受け渡しなどの資材管理（以下「資材管理」という。）：7 名（2.3%）、その他（管理・技術・監督、警備、庶務、その他）（以下「その他」という。）：153 名（50.5%）で、その他が最も多く半数以上であった。緊急作業内容毎の年齢分布を表 5 に示した。

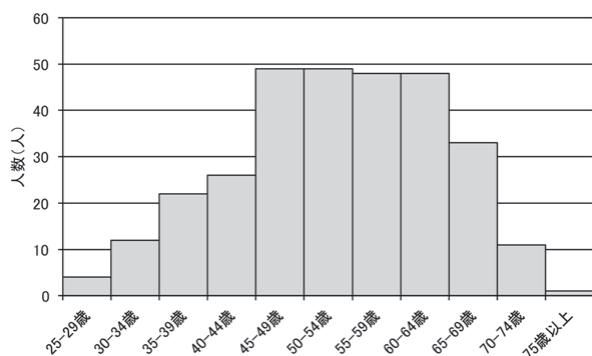


図 1 年齢分布

表 5 緊急作業内容別の年齢分布

	人数	年齢分布	
		平均値	範囲
土木建築	60	54.2	37-73
原子炉制御	63	48.8	28-75
線量管理	20	50.4	27-72
資材管理	7	57.3	45-71
その他	153	54.4	32-71

婚姻状況の回答拒否 1 名

(3-2) 診察（身体計測・血圧測定）

身長、体重、BMI、腹囲の平均は、それぞれ 171.0cm (SD 6.19)、71.8Kg (SD 11.4)、24.5Kg/m² (SD 3.54)、85.8cm (SD 9.74) であった。収縮期血圧、拡張期血圧の平均は、それぞれ 124.6mmHg (SD 16.23)、78.0mmHg (SD 11.84) であった。年齢階級別では、BMI、腹囲、収縮期血圧の平均値はいずれも、年齢階級が上がるにつれて増加する傾向が見られた。緊急作業内容別では、資材管理の収縮期血圧、拡張期血圧の平均値は正常高値血圧（日本高血圧学会「高血圧治療ガイドライン 2014」1）であった。年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の身長、体重、BMI、収縮期血圧、拡張期血圧の平均値およびその範囲を表 6 に示した。

(3-3) 診察（心電図検査）

心電図は各研究協力機関にて読影、判定を行った結果を集計した。各研究協力機関による判定で、特記所見なしと判断されたのは 199 名（65.9%）、要精査と判断されたのは 16 名（5.3%）であった。要精査 16 名は、年齢階級別では 40 歳台 1 名、50 歳台 6 名、60 歳台 6 名、70 歳台 3 名で、20 歳台と 30 歳台で要精査と判断された者はいなかった。緊急作業内容別では、要精査と判断されたのは土木建築 3 名、原子炉制御 2 名、資材管理 1 名、その他 10 名であった。多く見られた所見は順に洞性徐脈 18 名、左室高電圧 16 名、完全右脚ブロック 13 名、反時計回転 11 名、第 I 度房室ブロック 9 名であった。

(3-4) 検体検査

血液検査 - 血算

赤血球数、ヘモグロビン濃度 (Hb)、ヘマトクリット値 (Ht)、白血球数、血小板数の平均はそれぞれ $4.88 \times 10^6 / \mu\text{L}$ (SD 0.40)、15.0g/dL (SD 1.04)、46.8 % (SD 3.41)、 $5.86 \times 10^3 /$

μL (SD 1.62)、 $252 \times 103/\mu\text{L}$ (SD 54.8) であった。健診受診者全体の平均値が日本臨床検査標準協議会 (Japanese Committee for Clinical Laboratory Standards)、以下「JCCLS」という。)による共用基準範囲2を逸脱する項目はなかった。年齢階級、緊急作業内容にみても、平均値がJCCLS共用基準範囲を逸脱する項目はなかった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の赤血球数、ヘモグロビン濃度、ヘマトクリット値、白血球数、血小板数の平均値およびその範囲を表7に示した。

血液検査 - 生化学検査

AST、ALT、 γ -GTP、血糖、HbA1c、HDL-コレステロール、LDL-コレステロール、中性脂肪、尿素窒素、クレアチニン、尿酸、Na、

K、Cl、CRPの平均はそれぞれ24.6U/L (SD 10.51)、26.2U/L (SD 17.18)、59.4U/L (SD 70.97)、98.9mg/dL (SD 22.6)、5.74 % (SD 0.85)、56.8mg/dL (SD 15.49)、121.5mg/dL (SD 29.29)、135.0mg/dL (SD 107.11)、13.6mg/dL (SD 3.71)、0.85mg/dL (SD 0.21)、6.08mg/dL (SD 1.31)、140.9mmol/L (SD 2.11)、4.31mmol/L (SD 0.35)、105.1mmol/L (SD 2.39)、0.09mg/dL (SD 0.22)であった。CRPは測定限界下限値0.03mg/dL未満の場合は、便宜上、測定限界下限値の1/2の0.015mg/dLとして扱った。健診受診者全体の平均値がJCCLSによる共用基準範囲を逸脱する項目はなかった。年齢階級別では、40歳台の γ -GTPの平均値、70歳台のNaおよびCRPの平均値、緊急作業内容別では土木建築お

表6 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の身体計測・血圧測定結果

人数	身長 (cm)		体重 (Kg)		BMI (Kg/m ²)		腹囲 (cm)		収縮期血圧 (mmHg)		拡張期血圧 (mmHg)	
	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲
20-29歳	4	177.4 172.6-186.0	68.7	59.5-81.2	21.8	19.2-24.4	76.0	66.0-86.8	114.3	106-124	66.0	51-86
30-39歳	34	172.4 157.3-190.7	70.8	47.5-95.2	23.8	17.4-36.6	82.8	63.0-113.2	119.0	94-153	72.9	55-119
40-49歳	75	171.9 161.2-186.6	72.6	46.6-97.5	24.5	17.6-32.4	85.1	61.7-106.5	121.3	90-157	77.0	50-99
50-59歳	97	171.6 160.3-186.7	73.1	46.7-103.4	24.8	17.1-35.3	86.4	65.5-112.0	124.7	94-169	80.0	46-108
60-69歳	81	169.5 156.1-183.9	70.0	47.6-108.9	24.3	16.4-37.0	86.9	70.0-119.5	129.0	85-165	79.1	54-104
70-79歳	12	165.4 159.6-174.2	71.0	54.3-89.0	25.9	20.5-31.1	89.9	72.5-101.5	134.4	110-170	78.3	62-91
合計	303	171.0 156.1-190.7	71.8	46.6-108.9	24.5	16.4-37.0	85.8	61.7-119.5	124.6	85-170	78.0	46-119

人数	身長 (cm)		体重 (Kg)		BMI (Kg/m ²)		腹囲 (cm)		収縮期血圧 (mmHg)		拡張期血圧 (mmHg)	
	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲
土木建築	60	169.2 159.0-181.5	72.0	47.7-97.5	25.1	16.4-34.2	87.4	68.5-106.5	126.9	94-165	79.8	50-102
原子炉制御	63	172.0 161.2-190.7	71.7	47.6-95.2	24.3	17.3-31.3	85.3	66.0-103.0	126.1	96-170	77.1	51-106
線量管理	20	172.4 162.8-182.9	71.7	46.7-96.6	24.1	17.1-34.0	84.6	67.9-103.0	122.8	106-159	77.8	55-104
資材管理	7	171.0 157.5-181.1	76.4	55.0-103.4	25.9	22.2-32.4	88.0	74.6-107.3	137.3	108-156	86.4	65-101
その他	153	171.2 156.1-186.7	71.5	46.6-108.9	24.3	17.6-37.0	85.5	61.7-119.5	122.7	85-162	77.3	46-119
合計	303	171.0 156.1-190.7	71.8	46.6-108.9	24.5	16.4-37.0	85.8	61.7-119.5	124.6	85-170	78.0	46-119

表7 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の血算

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 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲
20-29歳	4	5.06 4.75-5.27	14.8	13.9-15.6	46.9	42.9-50.7	5.20	3.60-7.40	230	159-329
30-39歳	34	5.06 4.46-5.87	15.4	13.5-17.0	48.0	41.2-55.1	6.42	4.00-11.30	264	201-374
40-49歳	75	4.91 4.04-6.24	15.0	12.0-16.9	46.8	40.3-56.0	5.60	2.60-12.20	259	120-407
50-59歳	97	4.95 4.17-5.92	15.3	12.8-18.1	47.4	40.3-55.3	5.65	2.90-12.10	251	118-438
60-69歳	81	4.71 3.75-5.47	14.8	11.8-17.9	45.8	37.0-54.6	6.08	3.40-11.50	245	158-359
70-79歳	12	4.66 4.25-5.35	14.4	13.5-15.3	45.4	41.2-52.6	6.28	3.60-9.10	236	129-351
合計	303	4.88 3.75-6.24	15.0	11.8-18.1	46.8	37.0-56.0	5.86	2.60-12.20	252	118-438

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 ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	
	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲	平均値	範囲
土木建築	60	4.86 4.23-5.87	15.0	11.9-17.9	46.6	38.3-54.6	5.87	2.90-9.30	257	130-378
原子炉制御	63	4.90 3.92-6.24	15.1	12.3-17.1	47.1	37.0-56.0	5.84	3.60-10.50	255	157-369
線量管理	20	5.04 4.15-5.92	15.4	13.4-17.0	47.5	42.1-53.9	6.24	3.00-12.10	265	185-407
資材管理	7	4.82 4.06-5.32	15.2	13.4-17.8	45.7	38.8-55.3	6.47	5.50-7.90	277	196-316
その他	153	4.86 3.75-5.86	15.0	11.8-18.1	46.7	37.8-54.2	5.78	2.60-12.20	246	118-438
合計	303	4.88 3.75-6.24	15.0	11.8-18.1	46.8	37.0-56.0	5.86	2.60-12.20	252	118-438

表8 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の生化学検査

年齢	人数	AST (U/L)	ALT (U/L)	γ-GTP (U/L)	血糖 (mg/dL)	HbA1c (%)	HDL-Cho (mg/dL)	LDL-Cho (mg/dL)	中性脂肪 (mg/dL)	尿酸窒素 (mg/dL)	クレアチニン尿酸 (mg/dL)	Na (mmol/L)	K (mmol/L)	Cl (mmol/L)	CRP (mg/dL)			
		平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値		
20-29歳	4	21.0	16.26	26.0	87.5	81.94	50.56	40.80	30.132	13.95	0.78100453	38.55	139.132	4.18	4.044	106.5	104.108	0.015
30-39歳	34	25.1	15.84	28.5	89.7	72.111	51.74	29.82	44.397	12.35	0.61107601	4.498	137.143	4.27	3.750	104.4	99.108	0.075
40-49歳	75	24.3	10.71	28.3	95.4	73.224	48.103	30.121	33.1267	13.25	0.57103623	2.492	137.148	4.31	3.653	105.0	100.110	0.061
50-59歳	97	24.8	11.90	25.8	102.3	70.225	48.103	32.103	48.490	12.96	0.51117614	3.210	138.149	4.28	3.353	105.3	99.111	0.078
60-69歳	81	24.0	12.65	23.8	102.8	72.216	49.107	32.118	38.385	14.71	0.62364596	2.392	132.146	4.34	3.655	105.2	96.114	0.085
70-79歳	12	27.6	18.45	25.6	99.3	87.126	53.67	107.6	55.213	17.40	0.69153628	4.290	136.144	4.57	3.957	104.2	95.108	0.359
合計	303	24.6	10.90	26.2	99.0	70.225	48.103	29.121	30.1267	13.62	0.51364608	2.310	132.149	4.31	3.357	105.1	95.114	0.086

年齢	人数	AST (U/L)	ALT (U/L)	γ-GTP (U/L)	血糖 (mg/dL)	HbA1c (%)	HDL-Cho (mg/dL)	LDL-Cho (mg/dL)	中性脂肪 (mg/dL)	尿酸窒素 (mg/dL)	クレアチニン尿酸 (mg/dL)	Na (mmol/L)	K (mmol/L)	Cl (mmol/L)	CRP (mg/dL)			
		平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値	平均値		
土木建築	60	27.7	11.71	30.8	103.2	78.224	49.103	29.103	40.1267	13.33	0.57132613	4.092	137.146	4.29	3.747	104.6	101.109	0.091
原子炉制御	63	24.6	11.84	26.9	101.9	73.225	50.103	35.118	36.348	13.19	0.51131586	3.293	137.146	4.30	3.653	104.7	99.110	0.062
線量管理	20	23.0	14.40	25.3	96.3	70.130	48.71	35.88	64.183	13.16	0.60149607	4.579	135.148	4.31	3.955	105.0	100.111	0.058
資材管理	7	24.6	18.41	30.1	92.0	82.100	52.58	142.0	109.201	20.59	0.66096617	3.578	137.143	4.20	3.645	105.1	102.108	0.087
その他	153	23.5	10.90	24.1	96.8	72.216	48.107	119.7	33.439	14.11	0.56364615	2.310	132.149	4.33	3.357	105.4	95.114	0.089
合計	303	24.6	10.90	26.2	99.0	70.225	48.103	29.121	30.1267	13.62	0.51364608	2.310	132.149	4.31	3.357	105.1	95.114	0.086

よび原子炉制御のγ-GTPの平均値がJCCLSの共用基準の上限値よりも高値であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の生化学検査項目の平均値およびその範囲を表8に示した。

血液検査-PSA検査

PSAの平均は1.17ng/mL (SD 1.14)であった。本邦の多くの検診と同様に基準値を4.0ng/mLとすると、4.0ng/mL以上は10名(3.3%)であった。年齢階級別では50歳台4名(4.1%)、60歳台5名(6.2%)、70歳台1名(8.3%)、緊急作業内容別では原子炉制御2名(3.2%)、資材管理1名(14.3%)、その他7名(4.6%)がPSA4.0ng/mL以上であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別のPSAの平均値およびその範囲、4.0mg/mL以上であった対象者の分布を表9に示した。

表9 年齢10歳階級別および緊急作業内容別のPSA検査

年齢	人数	PSA (ng/mL)		4.0ng/mL以上	
		平均値	範囲	人数	割合
20-29歳	4	0.64	0.41-1.06	0	0%
30-39歳	34	0.88	0.20-1.58	0	0%
40-49歳	75	0.92	0.09-2.45	0	0%
50-59歳	97	1.19	0.22-10.93	4	4.1%
60-69歳	81	1.51	0.17-8.98	5	6.2%
70-79歳	12	1.41	0.01-4.26	1	8.3%
合計	303	1.17	0.01-10.93	10	3.3%

作業内容	人数	PSA (ng/mL)		4.0ng/mL以上	
		平均値	範囲	人数	割合
土木建築	60	0.95	0.20-3.26	0	0%
原子炉制御	63	1.07	0.01-7.12	2	3.2%
線量管理	20	0.96	0.63-2.23	0	0%
資材管理	7	1.81	0.17-5.11	1	14.3%
その他	153	1.31	0.17-10.93	7	4.6%
合計	303	1.17	0.01-10.93	10	3.3%

血液検査-肝炎ウイルス検査

B型肝炎ウイルス検査は、HBs抗原、HBs抗体、HBc抗原の出現パターンで判定した。感染なし:266名(87.8%)、現在感染:3名(1.0%)、過去感染の疑い(B型肝炎ワクチン接種の既往がない場合):5名(1.7%)、過去感染:29名(9.6%)であった。現在感染は、年齢階級別では50歳台2名(2.1%)、60歳台1名(1.2%)、緊急作業内容別では土木建築1名(1.7%)、その他2名であった。C型肝炎ウイルス検査は、HCV抗体により判定し、現在感染なし:298名(98.3%)、現在感染の疑い:5名(1.7%)であった。現

在感染の疑いは、年齢階級別では40歳台2名(2.7%)、60歳台3名(3.7%)、緊急作業内容別では土木建築4名(6.7%)、その他1名(0.7%)であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別のB型肝炎ウイルス、C型肝炎ウイルスの感染状況を表10に示した。

血液検査 - 甲状腺機能検査

甲状腺ホルモン(Free Thyroxine : FT4)、甲状腺刺激ホルモン(Thyroid Stimulation Hormone : TSH)の値の組み合わせおよび抗サイログロブリン抗体、抗甲状腺ペルオキシダーゼ抗体の値により判定し、甲状腺機能異常なし:222名(73.3%)、甲状腺機能異常あり:16名(5.3%)、甲状腺機能正常・慢性甲状腺炎疑い:65名

(21.5%)であった。甲状腺機能異常ありは、年齢階級別では30歳台2名(5.9%)、40歳台2名(2.7%)、50歳台7名(7.2%)、60歳台5名(6.2%)、緊急作業内容別では土木建築3名(5.0%)、原子炉制御4名(6.3%)、その他9名(5.9%)であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の対象者の甲状腺機能の分布を表11に示した。

血液検査 - ヘリコバクター・ピロリ抗体価およびペプシノゲン

ヘリコバクター・ピロリ抗体価およびペプシノゲンI / ペプシノゲンII値から胃がんリスクを評価する通称ABC検診では、A群(ヘリコバクター・ピロリ抗体陰性、ペプシノゲン判定

表10 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の肝炎ウイルス検査

人数	B型肝炎								C型肝炎			
	感染なし		現在感染		過去感染の疑い		過去感染		感染なし		現在感染の疑い	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	100%	0	0%	0	0%	0	0%	4	100%	0	0%
30-39歳	34	97.1%	0	0%	1	2.9%	0	0%	34	100%	0	0%
40-49歳	75	98.7%	0	0%	1	1.3%	0	0%	73	97.3%	2	2.7%
50-59歳	97	88.7%	2	2.1%	1	1.0%	8	8.2%	97	100%	0	0%
60-69歳	81	75.3%	1	1.2%	1	1.2%	18	22.2%	78	96.3%	3	3.7%
70-79歳	12	66.7%	0	0%	1	8.3%	3	25.0%	12	100%	0	0%
合計	303	87.8%	3	1.0%	5	1.7%	29	9.6%	298	98.3%	5	1.7%

人数	B型肝炎								C型肝炎			
	感染なし		現在感染		過去感染の疑い		過去感染		感染なし		現在感染の疑い	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	80.0%	1	1.7%	2	3.3%	9	15.0%	56	93.3%	4	6.7%
原子炉制御	63	90.5%	0	0%	1	1.6%	5	7.9%	63	100%	0	0%
線量管理	20	90.0%	0	0%	0	0%	2	10.0%	20	100%	0	0%
資材管理	7	85.7%	0	0%	0	0%	1	14.3%	7	100%	0	0%
その他	153	89.5%	2	1.3%	2	1.3%	12	7.8%	152	99.3%	1	0.7%
合計	303	87.8%	3	1.0%	5	1.7%	29	9.6%	298	98.3%	5	1.7%

表11 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の甲状腺機能検査

人数	異常なし		異常あり		慢性甲状腺炎疑い	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	100%	0	0%	0	0%
30-39歳	34	67.6%	2	5.9%	9	26.5%
40-49歳	75	80.0%	2	2.7%	13	17.3%
50-59歳	97	75.3%	7	7.2%	17	17.5%
60-69歳	81	66.7%	5	6.2%	22	27.2%
70-79歳	12	66.7%	0	0%	4	33.3%
合計	303	73.3%	16	5.3%	65	21.5%

人数	異常なし		異常あり		慢性甲状腺炎疑い	
	人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	66.7%	3	5.0%	17	28.3%
原子炉制御	63	81.0%	4	6.3%	8	12.7%
線量管理	20	70.0%	0	0%	6	30.0%
資材管理	7	57.1%	0	0%	3	42.9%
その他	153	73.9%	9	5.9%	31	20.3%
合計	303	73.3%	16	5.3%	65	21.5%

陰性):222名(73.3%)、B群(ヘリコバクター・ピロリ抗体陽性、ペプシノゲン判定陰性):57名(18.8%)、C群(ヘリコバクター・ピロリ抗体陽性、ペプシノゲン判定陽性):15名(5.0%)、D群(ヘリコバクター・ピロリ抗体陰性、ペプシノゲン判定陽性):9名(3.0%)であった。なお、今回の分類は、測定値のみで判断しており、ヘリコバクター・ピロリの除菌の有無は考慮していない。最も胃がんのリスクが高いとされているD群は、年齢階級別では50歳台3名(3.1%)、60歳台4名(4.9%)、70歳台2名(16.7%)、緊急作業内容別では土木建築3名(5.0%)、原子炉制御1名(1.6%)、その他5名(3.3%)であっ

た。年齢10歳階級別および緊急作業内容別のABC検診の結果を表12に示した。

尿検査

尿蛋白、尿糖、尿潜血、尿亜硝酸塩の検査を行った。陽性と判定されたのは、尿蛋白:13名(4.3%)、尿糖:15名(5.0%)、尿潜血:3名(1.0%)、尿亜硝酸塩:10名(3.3%)であった。20歳台ではいずれの検査でも陽性と判定された者はいなかった。30歳台以上では陽性の割合と年齢階級による一貫した傾向は見られなかった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の尿検査の結果を表13に示した。

表12 年齢10歳階級別および緊急作業内容別のABC検診

	人数	A群		B群		C群		D群	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	3	75.0%	1	25.0%	0	0%	0	0%
30-39歳	34	30	88.2%	3	8.8%	1	2.9%	0	0%
40-49歳	75	62	82.7%	10	13.3%	3	4.0%	0	0%
50-59歳	97	71	73.2%	21	21.6%	2	2.1%	3	3.1%
60-69歳	81	52	64.2%	17	21.0%	8	9.9%	4	4.9%
70-79歳	12	4	33.3%	5	41.7%	1	8.3%	2	16.7%
合計	303	222	73.3%	57	18.8%	15	5.0%	9	3.0%

	人数	A群		B群		C群		D群	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	43	71.7%	10	16.7%	4	6.7%	3	5.0%
原子炉制御	63	44	69.8%	13	20.6%	5	7.9%	1	1.6%
線量管理	20	16	80.0%	3	15.0%	1	5.0%	0	0%
資材管理	7	2	28.6%	4	57.1%	1	14.3%	0	0%
その他	153	117	76.5%	27	17.6%	4	2.6%	5	3.3%
合計	303	222	73.3%	57	18.8%	15	5.0%	9	3.0%

表13 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の尿検査

	人数	尿蛋白				尿糖				尿潜血				尿亜硝酸			
		偽陽性・陰性		陽性		偽陽性・陰性		陽性		偽陽性・陰性		陽性		偽陽性・陰性		陽性	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	4	100%	0	0%	4	100%	0	0%	4	100%	0	0%	4	100%	0	0%
30-39歳	33	33	100%	0	0%	33	100%	0	0%	33	100%	0	0%	32	97.0%	1	3.0%
40-49歳	75	71	94.7%	4	5.3%	73	97.3%	2	2.7%	74	98.7%	1	1.3%	71	94.7%	4	5.3%
50-59歳	97	93	95.9%	4	4.1%	91	93.8%	6	6.2%	97	100%	0	0%	96	99.0%	1	1.0%
60-69歳	81	78	96.3%	3	3.7%	74	91.4%	7	8.6%	74	91.4%	2	2.5%	78	96.3%	3	3.7%
70-79歳	12	10	83.3%	2	16.7%	12	100%	0	0%	12	100%	0	0%	11	91.7%	1	8.3%
合計	302	289	95.7%	13	4.3%	287	95.0%	15	5.0%	299	99.0%	3	1.0%	292	96.7%	10	3.3%

	人数	尿蛋白				尿糖				尿潜血				尿亜硝酸			
		偽陽性・陰性		陽性		偽陽性・陰性		陽性		偽陽性・陰性		陽性		偽陽性・陰性		陽性	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	56	93.3%	4	6.7%	56	93.3%	4	6.7%	60	100%	0	0%	59	98.3%	1	1.7%
原子炉制御	62	58	93.5%	4	6.5%	56	90.3%	6	9.7%	61	98.4%	1	1.6%	59	95.2%	3	4.8%
線量管理	20	19	95.0%	1	5.0%	20	100%	0	0%	20	100%	0	0%	19	95.0%	1	5.0%
資材管理	7	6	85.7%	1	14.3%	7	100%	0	0%	7	100%	0	0%	7	100%	0	0%
その他	153	150	98.0%	3	2.0%	148	96.7%	5	3.3%	151	98.7%	2	1.3%	148	96.7%	5	3.3%
合計	302	289	95.7%	13	4.3%	287	95.0%	15	5.0%	299	99.0%	3	1.0%	292	96.7%	10	3.3%

尿検査拒否1名

便潜血検査

便潜血検査は2日法で実施し、陰性：269名（92.4%）、陽性（1日でも陽性となった場合）：22名（7.6%）であった。陽性と判定された者は20歳台を除く全年齢階級に分布し、年齢階級別では30歳台1名（3.0%）、40歳台4名（5.5%）、50歳台5名（5.6%）、60歳台11名（13.8%）、70歳台1名（9.1%）であった。緊急作業内容別では、土木建築1名（1.7%）、原子炉制御3名（5.1%）、線量管理1名（5.0%）、資材管理1名（14.3%）、その他16名（10.9%）であった。

年齢10歳階級別および緊急作業内容別の便潜血検査の結果を表14に示した。

喀痰細胞診検査

喀痰細胞診検査は、パパニコロウ分類を用いて判定し、Class I（陰性）：147名（52.3%）、Class II（陰性）：126名（44.8%）、Class IIIa（疑陽性）：4名（1.4%）、Class III（疑陽性）：1名（0.4%）、判定不能：3名（1.1%）であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の喀痰細胞診検査の結果を表15に示した。

表14 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の便潜血検査

	人数	陰性		陽性	
		人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	4	100%	0	0%
30-39歳	33	32	97.0%	1	3.0%
40-49歳	73	69	94.5%	4	5.5%
50-59歳	90	85	94.4%	5	5.6%
60-69歳	80	69	86.3%	11	13.8%
70-79歳	11	10	90.9%	1	9.1%
合計	291	269	92.4%	22	7.6%

便潜血検査拒否9名、便潜血検査希望するも検体提出なし3名

	人数	陰性		陽性	
		人数	割合	人数	割合
土木建築	58	57	98.3%	1	1.7%
原子炉制御	59	56	94.9%	3	5.1%
線量管理	20	19	95.0%	1	5.0%
資材管理	7	6	85.7%	1	14.3%
その他	147	131	89.1%	16	10.9%
合計	291	269	92.4%	22	7.6%

便潜血検査拒否9名、便潜血検査希望するも検体提出なし3名

表15 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の喀痰細胞診検査

人数	Class I		Class II		Class IIIa		Class III		判定不能		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
20-29歳	4	1	25.0%	3	75.0%	0	0%	0	0%	0	0%
30-39歳	31	12	38.7%	18	58.1%	0	0%	0	0%	1	3.2%
40-49歳	72	38	52.8%	33	45.8%	0	0%	0	0%	1	1.4%
50-59歳	90	51	56.7%	35	38.9%	2	2.2%	1	1.1%	1	1.1%
60-69歳	73	38	52.1%	34	46.6%	1	1.4%	0	0%	0	0%
70-79歳	11	7	63.6%	3	27.3%	1	9.1%	0	0%	0	0%
合計	281	147	52.3%	126	44.8%	4	1.4%	1	0.4%	3	1.1%

喀痰細胞診検査拒否14名、喀痰細胞診検査希望するも検体提出なし8名

人数	Class I		Class II		Class IIIa		Class III		判定不能		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
土木建築	55	29	52.7%	26	47.3%	0	0%	0	0%	0	0%
原子炉制御	60	31	51.7%	26	43.3%	1	1.7%	1	1.7%	1	1.7%
線量管理	18	11	61.1%	6	33.3%	0	0%	0	0%	1	5.6%
資材管理	6	6	100%	0	0%	0	0%	0	0%	0	0%
その他	142	70	49.3%	68	47.9%	3	2.1%	0	0%	1	0.7%
合計	281	147	52.3%	126	44.8%	4	1.4%	1	0.4%	3	1.1%

喀痰細胞診検査拒否14名、喀痰細胞診検査希望するも検体提出なし8名

(3-5) 画像検査

画像検査 - 胸部 X 線検査

胸部 X 線検査は各研究協力機関にて読影、判定を行った結果を集計した。各研究協力機関による判定で、特記所見なしと判断されたのは 251 名 (83.7%)、要精査と判断されたのは 6 名 (2.0%) であった。要精査 6 名は、年齢階級別では 30 歳台 1 名、50 歳台 2 名、60 歳台 1 名、70 歳台 2 名であった。緊急作業内容別では、要精査と判断されたのは土木建築 1 名、原子炉制御 1 名、その他 4 名であった。多く見られた所見は順に胸膜肥厚・胸膜癒着：18 名、陳旧性変化（炎症癒痕）：8 名、浸潤影：3 名、大動脈壁石灰化：3 名であった。

画像検査 - 腹部超音波検査

腹部超音波検査は各研究協力機関にて読影、判定を行っている。各研究機関による判定で、特記所見なしと判断されたのは 213 名 (70.5%)、要精査と判断されたのは 20 名 (6.6%) であった。要精査 20 名は、年齢階級別では 40 歳台 1 名、50 歳台 7 名、60 歳台 11 名、70 歳台 1 名で、20 歳台、30 歳台で要精査と判断された者はいなかった。緊急作業内容別では、要精査と判断されたのは土木建築 6 名、原子炉制御 1 名、線量管理 1 名、資材管理 2 名、その他 10 名であった。多く見られた所見は順に脂肪肝：101 名、腎嚢胞：72 名、肝嚢胞：55 名、胆嚢ポリープ：55 名、腎石灰化：44 名であった。

表 16 年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の過去に医師に診断された疾患の有無

	人数	過去に医師に診断された疾患			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	2	50.0%	2	50.0%
30-39 歳	34	14	41.2%	20	58.8%
40-49 歳	75	23	30.7%	52	69.3%
50-59 歳	97	12	12.4%	85	87.6%
60-69 歳	81	9	11.1%	72	88.9%
70-79 歳	12	1	8.3%	11	91.7%
合計	303	61	20.1%	242	79.9%

	人数	過去に医師に診断された疾患			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
土木建築	60	10	16.7%	50	83.3%
原子炉制御	63	15	23.8%	48	76.2%
線量管理	20	8	40.0%	12	60.0%
資材管理	7	2	28.6%	5	71.4%
その他	153	26	17.0%	127	83.0%
合計	303	61	20.1%	242	79.9%

表 17 年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の定期的に服用している薬の有無

	人数	定期的に服薬している薬			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	4	100%	0	0%
30-39 歳	34	29	85.3%	5	14.7%
40-49 歳	75	57	76.0%	18	24.0%
50-59 歳	97	44	45.4%	53	54.6%
60-69 歳	81	26	32.1%	55	67.9%
70-79 歳	12	1	8.3%	11	91.7%
合計	303	161	53.1%	142	46.9%

	人数	定期的に服薬している薬			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
土木建築	60	23	38.3%	37	61.7%
原子炉制御	63	39	61.9%	24	38.1%
線量管理	20	14	70.0%	6	30.0%
資材管理	7	2	28.6%	5	71.4%
その他	153	83	54.2%	70	45.8%
合計	303	161	53.1%	142	46.9%

(3-6) 健康と生活習慣に関する質問票調査 既往歴に関する質問

過去に医師に診断された疾患の有無に関して、過去に医師に診断された疾患あり：242名(79.9%)、過去に医師に診断された疾患なし：61名(20.1%)であった。過去に医師に診断された疾患がある者は、20歳台、30歳台でも50%以上であったが、年齢階級が上がるにつれて増加し、60歳以降では約90%であった。緊急作業内容別では、過去に医師に診断された疾患がある者の割合は、土木建築が最も大きく(83.3%)、線量管理が最も小さかった(60.0%)。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の過去に医師に診断された疾患の有無を表16に示した。

定期的に服用している薬に関する質問

医師の処方により定期的に服用している薬の有無に関して、定期的に内服している薬あり：142名(46.9%)、定期的に内服している薬なし：161名(53.1%)であった。定期的に内服している薬のある者は、年齢階級が上がるにつれ、増加した。緊急作業内容別では、定期的に内服している薬のある者の割合は資材管理で最も大きく(71.4%)、線量管理で最も小さかった(30.0%)。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の定期的に服用している薬の有無を表17に示した。定期的に服用している薬の詳細では、

高血圧の薬：76名(25.1%)、糖尿病の薬：29名(9.6%)、脂質異常症の薬：47名(15.5%)、高尿酸血症の薬：47名(15.5%)、抗不整脈薬：5名(1.7%)、抗凝固・抗血小板剤：12名(4.0%)、解熱鎮痛剤：11名(3.6%)、睡眠薬：7名(2.3%)、抗うつ薬：4名(1.3%)、便秘の薬：5名(1.7%)であった。

抗がん剤治療に関する質問

抗がん剤治療の有無に関して、抗がん剤治療歴あり：7名(2.3%)、抗がん剤治療歴なし：294名(97.0%)、不明：2名(0.7%)であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の抗がん剤治療歴の有無を表18に示した。

過去のCT検査歴に関する質問

過去の頭部、胸部、腹部、PET-CT、その他の部位のCT検査の有無に関して、頭部CT検査歴あり：96名(33.0%)、胸部CT検査歴あり：60名(20.8%)、腹部CT検査歴あり：60名(20.5%)、PET-CT検査歴あり：16名(5.6%)、その他の部位のCT検査歴あり：15名(5.4%)であった。ただし、各質問に無回答であった者は、集計の母数から除外した。頭部、胸部、腹部のCT検査歴は、いずれも年齢階級が高い方で多い傾向が見られた。年齢10歳階級別および緊急作業内容別のCT検査歴の有無を表19に示した。

表18 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の抗がん剤治療歴の有無

	人数	抗がん剤治療					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	4	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
30-39歳	34	34	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
40-49歳	75	75	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
50-59歳	97	97	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
60-69歳	81	74	91.4%	5	6.2%	2	2.5%
70-79歳	12	10	83.3%	2	16.7%	0	0.0%
合計	303	294	97.0%	7	2.3%	2	0.7%

	人数	抗がん剤治療					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	57	95.0%	2	3.3%	1	1.7%
原子炉制御	63	61	96.8%	1	1.6%	1	1.6%
線量管理	20	20	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
資材管理	7	7	100.0%	0	0.0%	0	0.0%
その他	153	149	97.4%	4	2.6%	0	0.0%
合計	303	294	97.0%	7	2.3%	2	0.7%

表 19 年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の CT 検査歴の有無

	人数	CT 検査 (頭部)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	4	100%	0	0%	0	0%
30-39 歳	34	27	79.4%	4	11.8%	3	8.8%
40-49 歳	74	47	63.5%	25	33.8%	2	2.7%
50-59 歳	93	53	57.0%	35	37.6%	5	5.4%
60-69 歳	74	43	58.1%	28	37.8%	3	4.1%
70-79 歳	12	7	58.3%	4	33.3%	1	8.3%
合計	291	181	62.2%	96	33.0%	14	4.8%

無回答 12 名

	人数	CT 検査 (頭部)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	56	33	58.9%	19	33.9%	19	33.9%
原子炉制御	60	35	58.3%	22	36.7%	22	36.7%
線量管理	20	16	80.0%	4	20.0%	4	20.0%
資材管理	7	6	85.7%	1	14.3%	1	14.3%
その他	148	91	61.5%	50	33.8%	50	33.8%
合計	291	181	62.2%	96	33.0%	96	33.0%

無回答 12 名

	人数	CT 検査 (胸部)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	4	100%	0	0%	0	0%
30-39 歳	34	27	79.4%	3	8.8%	4	11.8%
40-49 歳	73	59	80.8%	9	12.3%	5	6.8%
50-59 歳	92	62	67.4%	21	22.8%	9	9.8%
60-69 歳	74	47	63.5%	23	31.1%	4	5.4%
70-79 歳	12	6	50.0%	4	33.3%	2	16.7%
合計	289	205	70.9%	60	20.8%	24	8.3%

無回答 14 名

	人数	CT 検査 (胸部)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	55	38	69.1%	10	18.2%	7	12.7%
原子炉制御	61	43	70.5%	13	21.3%	5	8.2%
線量管理	19	17	89.5%	2	10.5%	0	0%
資材管理	7	6	85.7%	0	0%	1	14.3%
その他	147	101	68.7%	35	23.8%	11	7.5%
合計	289	205	70.9%	60	20.8%	24	8.3%

無回答 14 名

	人数	CT 検査 (腹部)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	4	100%	0	0%	0	0%
30-39 歳	34	30	88.2%	1	2.9%	3	8.8%
40-49 歳	74	59	79.7%	10	13.5%	5	6.8%
50-59 歳	93	63	67.7%	23	24.7%	7	7.5%
60-69 歳	75	49	65.3%	23	30.7%	3	4.0%
70-79 歳	12	8	66.7%	3	25.0%	1	8.3%
合計	292	213	72.9%	60	20.5%	19	6.5%

無回答 11 名

	人数	CT 検査 (腹部)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	58	39	67.2%	14	24.1%	5	8.6%
原子炉制御	60	45	75.0%	10	16.7%	5	8.3%
線量管理	19	17	89.5%	2	10.5%	0	0%
資材管理	7	6	85.7%	1	14.3%	0	0%
その他	148	106	71.6%	33	22.3%	9	6.1%
合計	292	213	72.9%	60	20.5%	19	6.5%

無回答 11 名

	人数	CT 検査 (PET-CT)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	4	100%	0	0%	0	0%
30-39 歳	34	29	85.3%	2	5.9%	3	8.8%
40-49 歳	73	68	93.2%	2	2.7%	3	4.1%
50-59 歳	89	86	96.6%	1	1.1%	2	2.2%
60-69 歳	72	62	86.1%	8	11.1%	2	2.8%
70-79 歳	12	7	58.3%	3	25.0%	2	16.7%
合計	284	256	90.1%	16	5.6%	12	4.2%

無回答 19 名

	人数	CT 検査 (PET-CT)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	55	51	92.7%	0	0.0%	4	7.3%
原子炉制御	59	53	89.8%	4	6.8%	2	3.4%
線量管理	19	16	84.2%	3	15.8%	0	0%
資材管理	7	7	100%	0	0%	0	0%
その他	144	129	89.6%	9	6.3%	6	4.2%
合計	284	256	90.1%	16	5.6%	12	4.2%

無回答 19 名

	人数	CT 検査 (その他の部位)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29 歳	3	2	66.7%	1	33.3%	0	0%
30-39 歳	33	30	90.9%	0	0%	3	9.1%
40-49 歳	72	64	88.9%	3	4.2%	5	6.9%
50-59 歳	86	73	84.9%	7	8.1%	6	7.0%
60-69 歳	71	64	90.1%	4	5.6%	3	4.2%
70-79 歳	11	9	81.8%	0	0%	2	18.2%
合計	276	242	87.7%	15	5.4%	19	6.9%

無回答 27 名

	人数	CT 検査 (その他の部位)					
		なし		あり		不明	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	55	48	87.3%	2	3.6%	5	9.1%
原子炉制御	57	47	82.5%	5	8.8%	5	8.8%
線量管理	19	18	94.7%	0	0%	1	5.3%
資材管理	7	7	100%	0	0%	0	0%
その他	138	122	88.4%	8	5.8%	8	5.8%
合計	276	242	87.7%	15	5.4%	19	6.9%

無回答 27 名

表 20 年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の過去の甲状腺超音波検査歴の有無

	人数	甲状腺超音波検査			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	2	50.0%	2	50.0%
30-39 歳	34	26	76.5%	8	23.5%
40-49 歳	75	62	82.7%	13	17.3%
50-59 歳	97	76	78.4%	21	21.6%
60-69 歳	81	66	81.5%	15	18.5%
70-79 歳	12	8	66.7%	4	33.3%
合計	303	240	79.2%	63	20.8%

	人数	甲状腺超音波検査			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
土木建築	60	50	83.3%	10	16.7%
原子炉制御	63	47	74.6%	16	25.4%
線量管理	20	15	75.0%	5	25.0%
資材管理	7	7	100%	0	0%
その他	153	121	79.1%	32	20.9%
合計	303	240	79.2%	63	20.8%

過去の放射線治療歴に関する質問

過去の放射線治療歴の有無に関して、放射線治療歴あり：1名（0.3%）、放射線治療歴なし：302名（99.7%）であった。放射線治療歴のあった者は、年齢10歳階級は60-69歳、緊急作業内容は土木建築であった。

過去の甲状腺超音波検査歴および甲状腺疾患家族歴に関する質問

過去の甲状腺超音波検査歴の有無に関して、甲状腺超音波検査歴あり：63名（20.8%）、甲状腺超音波検査歴なし：240名（79.2%）であった。また、甲状腺の疾患を診断された家族の有無に

表 21 年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の甲状腺疾患の家族歴の有無

	人数	甲状腺疾患の家族歴			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	4	100%	0	0%
30-39 歳	34	32	94.1%	2	5.9%
40-49 歳	75	72	96.0%	3	4.0%
50-59 歳	97	93	95.9%	4	4.1%
60-69 歳	81	78	96.3%	3	3.7%
70-79 歳	12	12	100%	0	0%
合計	303	291	96.0%	12	4.0%

	人数	甲状腺疾患の家族歴			
		なし		あり	
		人数	割合	人数	割合
土木建築	60	58	96.7%	2	3.3%
原子炉制御	63	62	98.4%	1	1.6%
線量管理	20	19	95.0%	1	5.0%
資材管理	7	6	85.7%	1	14.3%
その他	153	146	95.4%	7	4.6%
合計	303	291	96.0%	12	4.0%

表 22 年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の 1 日の睡眠時間および睡眠の質

人数	睡眠時間（時間）			睡眠による休養の取れ方					
	平均値	範囲		十分		だいたい		不十分	
				人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	6.5	6.0-7.0	0	0%	4	100%	0	0%
30-39 歳	34	5.9	3.0-8.0	4	11.8%	23	67.6%	7	20.6%
40-49 歳	75	5.9	3.0-8.0	13	17.3%	52	69.3%	10	13.3%
50-59 歳	97	6.0	4.0-9.0	20	20.6%	58	59.8%	19	19.6%
60-69 歳	81	6.2	4.0-9.0	17	21.0%	55	67.9%	9	11.1%
70-79 歳	12	6.9	5.0-9.0	5	41.7%	7	58.3%	0	0%
合計	303	6.1	3.0-9.0	59	19.5%	199	65.7%	45	14.9%

人数	睡眠時間（時間）			睡眠による休養の取れ方					
	平均値	範囲		十分		だいたい		不十分	
				人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	6.2	4.0-9.0	12	20.0%	38	63.3%	10	16.7%
原子炉制御	63	6.0	4.5-9.0	12	19.0%	42	66.7%	9	14.3%
線量管理	20	5.9	4.0-8.0	3	15.0%	14	70.0%	3	15.0%
資材管理	7	6.3	5.0-8.0	2	28.6%	3	42.9%	2	28.6%
その他	153	6.1	3.0-9.0	30	19.6%	102	66.7%	21	13.7%
合計	303	6.1	3.0-9.0	59	19.5%	199	65.7%	45	14.9%

表 23 年齢 10 歳階級別および緊急作業内容別の就寝・起床時刻の規則性

人数	就寝・起床時刻の規則性								
	ともに規則的		就寝時刻のみ規則的		起床時刻のみ規則的		ともに不規則		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
20-29 歳	4	1	25.0%	0	0%	2	50.0%	1	25.0%
30-39 歳	34	13	38.2%	2	5.9%	12	35.3%	7	20.6%
40-49 歳	75	43	57.3%	4	5.3%	20	26.7%	8	10.7%
50-59 歳	97	62	63.9%	3	3.1%	22	22.7%	10	10.3%
60-69 歳	81	53	65.4%	6	7.4%	13	16.0%	9	11.1%
70-79 歳	12	6	50.0%	2	16.7%	3	25.0%	1	8.3%
合計	303	178	58.7%	17	5.6%	72	23.8%	36	11.9%

人数	就寝・起床時刻の規則性								
	ともに規則的		就寝時刻のみ規則的		起床時刻のみ規則的		ともに不規則		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
土木建築	60	34	56.7%	4	6.7%	13	21.7%	9	15.0%
原子炉制御	63	31	49.2%	4	6.3%	18	28.6%	10	15.9%
線量管理	20	11	55.0%	2	10.0%	4	20.0%	3	15.0%
資材管理	7	4	57.1%	0	0%	3	42.9%	0	0%
その他	153	98	64.1%	7	4.6%	34	22.2%	14	9.2%
合計	303	178	58.7%	17	5.6%	72	23.8%	36	11.9%

関して、甲状腺疾患家族歴あり：12名（4.0%）、甲状腺疾患家族歴なし：291名（96.0%）であった。甲状腺超音波検査歴のある者の割合は、年齢階級による一貫した傾向は見られず、緊急作業内容別では原子炉制御、線量管理で多い傾向が見られた。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の過去の甲状腺超音波検査歴の有無を表20、甲状腺疾患の家族歴の有無を表21に示した。

睡眠に関する質問

1日の平均睡眠時間は、平均6.1時間（SD 0.9）であった。4時間未満：2名（0.7%）、4時間以上5時間未満：7名（2.3%）、5時間以上6時間未満：67名（22.1%）、6時間以上7時間未満：148名（48.8%）、7時間以上8時間未満：62名（20.5%）、8時間以上9時間未満：14名（4.6%）、9時間以上：3名（1.0%）であった。睡眠によ

る休養の取れ方に関しては、全体では十分取れている（十分）：59名（19.5%）、だいたい取れている（だいたい）：199名（65.7%）、取れていない（不十分）：45名（14.9%）であった。就寝・起床時刻の規則性に関しては、就寝・起床時刻ともに規則的：178名（58.7%）、就寝時刻のみ規則的：17名（5.6%）、起床時刻のみ規則的：72名（23.8%）、就寝・起床時刻ともに不規則：36名（11.9%）であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の1日の睡眠時間と睡眠の質、就寝・起床時刻の規則性をそれぞれ表22と表23に示した。

喫煙習慣に関する質問

たばこ（紙巻たばこ）の喫煙習慣は、現在喫煙：110名（36.3%）、過去喫煙（現在禁煙）：111名（36.6%）、非喫煙（喫煙したことがない）：

表24 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の喫煙習慣

	人数	喫煙習慣					
		現在喫煙		過去喫煙		非喫煙	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	2	50.0%	0	0.0%	2	50.0%
30-39歳	34	15	44.1%	5	14.7%	14	41.2%
40-49歳	75	29	38.7%	23	30.7%	23	30.7%
50-59歳	97	37	38.1%	35	36.1%	25	25.8%
60-69歳	81	24	29.6%	41	50.6%	16	19.8%
70-79歳	12	3	25.0%	7	58.3%	2	16.7%
合計	303	110	36.3%	111	36.6%	82	27.1%

	人数	喫煙習慣					
		現在喫煙		過去喫煙		非喫煙	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	26	43.3%	23	38.3%	11	18.3%
原子炉制御	63	30	47.6%	17	27.0%	16	25.4%
線量管理	20	6	30.0%	7	35.0%	7	35.0%
資材管理	7	2	28.6%	4	57.1%	1	14.3%
その他	153	46	30.1%	60	39.2%	47	30.7%
合計	303	110	36.3%	111	36.6%	82	27.1%

表25 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の飲酒習慣

	人数	飲酒習慣					
		月1回以上飲む		1年以上禁酒している		飲まない（月1回未満）	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29歳	4	3	75.0%	0	0.0%	1	25.0%
30-39歳	34	28	82.4%	0	0.0%	6	17.6%
40-49歳	75	68	90.7%	1	1.3%	6	8.0%
50-59歳	97	88	90.7%	3	3.1%	6	6.2%
60-69歳	81	69	85.2%	3	3.7%	9	11.1%
70-79歳	12	9	75.0%	2	16.7%	1	8.3%
合計	303	265	87.5%	9	3.0%	29	9.6%

	人数	飲酒習慣					
		月1回以上飲む		1年以上禁酒している		飲まない（月1回未満）	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	50	83.3%	7	11.7%	3	5.0%
原子炉制御	63	55	87.3%	1	1.6%	7	11.1%
線量管理	20	15	75.0%	0	0.0%	5	25.0%
資材管理	7	3	42.9%	0	0.0%	4	57.1%
その他	153	142	92.8%	1	0.7%	10	6.5%
合計	303	265	87.5%	9	3.0%	29	9.6%

82名(27.1%)であった。年齢階級が低いほど、現在喫煙の割合が高かったが、同時に非喫煙の割合も高かった。30歳以降では、現在喫煙、過去喫煙を合わせた割合は、年齢階級が上がるほど増加した。緊急作業内容別では、現在喫煙、過去喫煙を合わせた割合は、資材管理が最も高く、線量管理が最も低かった。年齢10歳階級

別および緊急作業内容別の喫煙習慣に関して表24に示した。

飲酒習慣に関する質問

飲酒習慣は、全体では月に1回以上の飲酒習慣あり：265名(87.5%)、飲酒をやめた(1年以上禁酒している)：9名(3.0%)、飲酒しない：29名(9.6%)であった。いずれの年齢階級に

表26 年齢10歳階級別および緊急作業内容別の食習慣

		朝食							
人数	ほとんど毎日食べる		週4-5日食べる		週2-3日食べる		ほとんど食べない		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
20-29歳	4	1	25.0%	2	50.0%	0	0%	1	25.0%
30-39歳	34	26	76.5%	2	5.9%	2	5.9%	4	11.8%
40-49歳	75	65	86.7%	3	4.0%	4	5.3%	3	4.0%
50-59歳	97	74	76.3%	8	8.2%	6	6.2%	9	9.3%
60-69歳	81	70	86.4%	2	2.5%	2	2.5%	7	8.6%
70-79歳	12	11	91.7%	0	0%	0	0%	1	8.3%
合計	303	247	81.5%	17	5.6%	14	4.6%	25	8.3%

		朝食							
人数	ほとんど毎日食べる		週4-5日食べる		週2-3日食べる		ほとんど食べない		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
土木建築	60	47	78.3%	2	3.3%	3	5.0%	8	13.3%
原子炉制御	63	53	84.1%	5	7.9%	1	1.6%	4	6.3%
線量管理	20	14	70.0%	0	0%	2	10.0%	4	20.0%
資材管理	7	7	100%	0	0%	0	0%	0	0%
その他	153	126	82.4%	10	6.5%	8	5.2%	9	5.9%
合計	303	247	81.5%	17	5.6%	14	4.6%	25	8.3%

		間食							
人数	週1回程度		週2-6回		毎日1回または2回		毎日2回以上		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
20-29歳	4	2	50.0%	1	25.0%	1	25.0%	0	0%
30-39歳	34	16	47.1%	9	26.5%	6	17.6%	3	8.8%
40-49歳	75	31	41.3%	35	46.7%	7	9.3%	2	2.7%
50-59歳	97	52	53.6%	32	33.0%	12	12.4%	1	1.0%
60-69歳	81	51	63.0%	14	17.3%	16	19.8%	0	0%
70-79歳	12	5	41.7%	2	16.7%	5	41.7%	0	0%
合計	303	157	51.8%	93	30.7%	47	15.5%	6	2%

		間食							
人数	週1回程度		週2-6回		毎日1回または2回		毎日2回以上		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
土木建築	60	38	63.3%	13	21.7%	7	11.7%	2	3.3%
原子炉制御	63	34	54.0%	21	33.3%	7	11.1%	1	1.6%
線量管理	20	10	50.0%	6	30.0%	4	20.0%	0	0%
資材管理	7	3	42.9%	0	0%	4	57.1%	0	0%
その他	153	72	47.1%	53	34.6%	25	16.3%	3	2.0%
合計	303	157	51.8%	93	30.7%	47	15.5%	6	2.0%

		外食							
人数	週1回程度		週2-6回		毎日1回または2回		毎日2回以上		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
20-29歳	4	2	50.0%	1	25.0%	1	25.0%	0	0%
30-39歳	34	16	47.1%	9	26.5%	6	17.6%	3	8.8%
40-49歳	75	31	41.3%	35	46.7%	7	9.3%	2	2.7%
50-59歳	97	52	53.6%	32	33.0%	12	12.4%	1	1.0%
60-69歳	81	51	63.0%	14	17.3%	16	19.8%	0	0%
70-79歳	12	5	41.7%	2	16.7%	5	41.7%	0	0%
合計	303	157	51.8%	93	30.7%	47	15.5%	6	2.0%

		外食							
人数	週1回程度		週2-6回		毎日1回または2回		毎日2回以上		
	人数	割合	人数	割合	人数	割合	人数	割合	
土木建築	60	27	45.0%	24	40.0%	4	6.7%	5	8.3%
原子炉制御	63	25	39.7%	27	42.9%	7	11.1%	4	6.3%
線量管理	20	13	65.0%	5	25.0%	0	0%	2	10.0%
資材管理	7	5	71.4%	1	14.3%	0	0%	1	14.3%
その他	153	68	44.4%	60	39.2%	21	13.7%	4	2.6%
合計	303	138	45.5%	117	38.6%	32	10.6%	16	5.3%

	人数	食べる速さ					
		速い		普通		遅い	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
20-29 歳	4	1	25.0%	1	25.0%	2	50.0%
30-39 歳	34	20	58.8%	13	38.2%	1	2.9%
40-49 歳	75	37	49.3%	34	45.3%	4	5.3%
50-59 歳	97	37	38.1%	51	52.6%	9	9.3%
60-69 歳	81	26	32.1%	49	60.5%	6	7.4%
70-79 歳	12	4	33.3%	8	66.7%	0	0%
合計	303	125	41.3%	156	51.5%	22	7.3%

	人数	食べる速さ					
		速い		普通		遅い	
		人数	割合	人数	割合	人数	割合
土木建築	60	28	46.7%	28	46.7%	4	6.7%
原子炉制御	63	23	36.5%	35	55.6%	5	7.9%
線量管理	20	7	35.0%	10	50.0%	3	15.0%
資材管理	7	2	28.6%	5	71.4%	0	0%
その他	153	65	42.5%	78	51.0%	10	6.5%
合計	303	125	41.3%	156	51.5%	22	7.3%

おいても、月1回以上飲む者の割合は75%以上であった。緊急作業内容別では、月1回以上飲む者の割合はその他が最も高く、資材管理が最も低かった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の飲酒習慣に関して表25に示した。

食習慣に関する質問

朝食、間食、外食の頻度、食べる速さに関する自覚に関して、朝食をほとんど毎日食べる：247名(81.5%)、間食は週1回程度でほとんどしない：157名(51.8%)、外食は週1回程度でほとんどしない：138名(45.5%)であった。食べる速さの自覚では、速い：125名(41.3%)、普通：156名(51.5%)、遅い：22名(7.3%)であった。食習慣の詳細としては塩分過剰摂取に気を付けている：169名(55.8%)、カロリー過剰摂取に気を付けている：189名(62.4%)、脂肪分過剰摂取に気を付けている：177名(58.4%)、糖分過剰摂取に気を付けている：166名(54.8%)、水分の十分な摂取を心がけている：226名(74.6%)であった。年齢10歳階級別および緊急作業内容別の食習慣に関して表26に示した。

D. 考察

本報告では、平成30年4月から平成30年10月までに健診を受診した303名の結果を集計した。今後のがんおよび非がん疾患の発症を調査する上で可能性のある交絡因子として考慮すべき体格(肥満)、血圧、脂質、血糖、喫煙、飲酒について検討した。

健診受診者のうち、肥満者(BMI 25kg/m²以

上)の割合は37.6%であった。年代別の肥満者の割合は、20代：0.0%、30代：35.3%、40代：36.0%、50代：42.3%、60代：34.6%、70代：58.3%であった。年代が上がるとともに、肥満者の割合が増える傾向が見られた。健診受診者のうち、腹囲が85cm以上の者の割合は50.7%であった。年代別の腹囲が85cm以上の者の割合は、20代：25.0%、30代：44.1%、40代：45.3%、50代：52.6%、60代：55.6%、70代：75.9%であった。年代が上がるとともに、腹囲が85cm以上の者の割合が増える傾向が見られた。平成29年国民健康・栄養調査4(以下、「国民健康・栄養調査」という。)によると、成人男性の肥満者の割合は30.7%で、健診受診者ではやや肥満者が多い傾向にあった。肥満が関連する検査項目や疾患の評価には注意が必要と考える。

健診受診者のうち、収縮期血圧が高血圧と診断される140mmHg以上1の者の割合は18.8%であった。年代別の収縮期血圧が140mmHg以上の者の割合は、20代：0.0%、30代：8.8%、40代：13.3%、50代：16.5%、60代：28.4%、70代：41.7%であった。年代が上がるとともに、収縮期血圧が140mmHg以上の者の割合も増える傾向が見られた。国民健康・栄養調査4によると成人男性における収縮期血圧が140mmHg以上の者の割合は37.0%で、健診受診者では高血圧の者の割合は低かった。健診受診者ではもともと血圧の高い者が少ない、もしくは高血圧を放置することなく治療していると推測され

た。

血算、生化学検査では、集団の平均値が血算では、平均値が JCCLS による共用基準範囲 2 を逸脱する項目はなかった。特定の項目で、血算や生化学検査で異常値が多発するような、偏った集団を想定する必要はないと考えた。生化学検査のうち、総コレステロールおよび non HDL- コレステロール（総コレステロール - HDL- コレステロールで算出）、HbA1c について検討した。健診受診者のうち、総コレステロールが 240mg/dL 以上の者の割合は 16.8% であった。年代別の総コレステロールが 240mg/dL 以上の者の割合は、20 代：0.0%、30 代：5.9%、40 代：20.0%、50 代：19.6%、60 代：18.5%、70 代：0.0% であった。年代による一貫した傾向は見られなかった。国民健康・栄養調査 4 によると成人男性における総コレステロールが 240mg/dL 以上の者の割合は 12.4% で、健診受診者では総コレステロールが高い者が多い傾向にあった。また、non HDL- コレステロールに関しては、健診受診者の平均値は 148.7mg/dL であった。国民健康・栄養調査 4 によると成人男性における non HDL- コレステロールの平均値は 142.9mg/dL で、健診受診者の方が高値であった。肥満者の割合が高いことによる影響が考えられた。また、脂質異常症を指摘されても生活習慣の改善なく放置した、あるいは治療しなかった可能性も考えられた。今後の脂質異常症が関連する検査項目や疾患の評価には注意が必要と考えられた。健診受診者において、糖尿病が強く疑われる者（HbA1c の測定値が 6.5% 以上の者または糖尿病の薬を飲んでいると回答した者）の割合を算出すると 12.5% であった。国民健康・栄養調査 4 によると、成人男性の糖尿病が強く疑われる者の割合は 18.1% で、健診受診者の方が低い結果であった。血糖値の高い者が特別に多い集団ではないと考えられるが、糖尿病の危険因子として加齢、肥満、等が知られており、今後の推移を注意深く観察する必要があると考える。

健診受診者のうち現在習慣的に喫煙している者の割合は 36.3% で、国民健康・栄養調査 4 に

よる成人男性の現在習慣的に喫煙している者の割合 29.4% よりもやや高い割合であった。年代別では、20 代、30 代の比較的若い年代における喫煙習慣のある者の割合が国民健康・栄養調査 4 の結果よりも高かった。喫煙を開始した年齢が若く、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知られており、今後の注意深い観察が必要と考えられた。

健診受診者のうち月に 1 回以上の飲酒習慣がある者の割合は 87.5% で、平成 28 年国民生活基礎調査 5 による成人男性の毎日、週 5～6 日、週 3～4 日、週 1～2 日、月 1～3 日を合わせた割合 42.1% よりもかなり高い割合であった。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について、今後の注意深い観察が必要と考えられた。

緊急作業内容別では、土木建築、原子炉制御、線量管理、資材管理のうち特定の群で一貫して基準範囲を逸脱しているという結果は見られなかった。しかし、昨年までと同様に「その他」が 50.5% と最も多かったため、さらに細分化した作業内容や、現在調査できていない雇用形態および雇用期間、緊急作業に従事した理由や経緯などを含めた質問票へ改訂したいと考える。

E. 結論

平成 30 年 4 月から平成 30 年 10 月までに健康診断を受診した 303 名の IC 取得状況および健診結果を集計した。健診受診者における研究協力に関する同意が得られた割合は 96～98% 以上、生体試料の保存に関する同意が得られた割合も、将来の調査研究への利用のための血液保存および尿保存、将来のヒトゲノム・遺伝子解析調査に使用するための血液保存のいずれも 99.7% であった。適切な IC により研究の目的、意義を理解した上で本研究に参加頂けていると考えられた。今回の集計では、集団として目立った異常を示す項目はなかったが、肥満者が多めであること、現在喫煙者が多いこと（特に 20 代、30 代）、飲酒習慣のある者が多いこと等の傾向が観察された。本研究では、平成 31 年 3 月までの受診者を追跡コホートの基本集団とするこ

とを計画している。今回集計した 303 名は追跡コホートの一部であるが、平成 28 年度、平成 29 年度の集計と同様の傾向が見られた。今後の追跡の中で注意すべき健康状態および生活習慣に関する知見が得られた。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) Kitamura H, Okubo T, Kodama K. Epidemiological study of health effects in Fukushima nuclear emergency workers-study design and progress report. Radiat Prot Dosimetry, DOI : <https://doi.org/10.1093/rpd/ncyl136>, 2018.

2. 学会発表

なし

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

なし

■参考文献等

- 1) 日本高血圧学会, 高血圧治療ガイドライン 2014 (第 1 版 2 刷) 電子版, available from URL : http://www.jpnsn.jp/data/jsh2014/jsh2014v1_1.pdf
- 2) 日本臨床検査標準協議会, 共用基準範囲, available from URL : http://jccls.org/techreport/public_comment_201406.pdf
- 3) 日本肥満学会, 肥満症診療ガイドライン 2016, ライフサイエンス出版, 2016
- 4) 厚生労働省健康局健康課, 平成 29 年国民健康・栄養調査結果の概要, available from URL : <https://www.mhlw.go.jp/content/10904750/000351576.pdf>
- 5) 厚生労働省政策統括官付参事官付世帯統計室. 平成 28 年国民生活基礎調査の概況, Available from URL : <http://www.mhlw.go.jp/toukei/saikin/hw/k-tyosa/k-tyosa16/index.html>

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

研究分担者 星 北斗 星総合病院 理事長
研究協力者 水野光仁 星総合病院 健康管理センター長
佐藤正基 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（就労、生活背景、健康管理状況等）による健康影響の評価を行うとともに、健康診断及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、これらの社会的因子を明らかにするための研究調査を立案した。

平成 29 年度までの調査研究の結果、「震災・原発事故による被災・避難生活の有無」及び「緊急作業に従事した際の雇用形態」について調査対象者に対し追加質問を要すると考えられた。平成 30 年度はこれらに基づき質問紙を作成し、一部臨床調査（健康診断）参加者に回答してもらいその質問紙の妥当性を検討した。その結果、一部質問紙について修正を検討すべき点もあったが、おおむね質問紙と臨床調査等の他のデータ・問診結果等を用いることで、必要な社会的因子は評価可能であると考えられる。

今後は今回の検討の結果を得て、作成した質問紙を用い、回答結果等に基づき社会的因子による健康影響を評価するとともに、緊急作業従事による健康影響との交絡性を検討していく。

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「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、健康診断及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、本研究では平成 27 年度には、まず広く出版されている新聞、文献等から緊急作業従事者に関わる社会的因子の概要を明らかにした。平成 28 年度には、さらに対象者を雇用していた複数の事業者（以下

「会社」という。）に対し、会社が実際に緊急作業従事者に提供していた就労・生活環境、健康管理状況等の聞き取り調査を実施した。平成 29 年度には文献等調査および聞き取り調査の結果をふまえ、健康影響の検討上、対象者への個別の確認が必要となる社会的因子として①緊急作業に従事した時期、②就労パターン、③出自、④現在の就労状況を検討し、その他の社会的因子を含めて、実際に臨床調査で用いている問診票に追加すべき項目について、次の 2 点があると結論した。

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

平成 30 年度は、その検討に基づき、「図 1. 本研究質問紙」を作成し、これを実際の臨床調査（以下「健診」という。）に参加する緊急作

業従事者に試行することで、本研究質問紙の妥当性について検討することとした。

B. 研究方法

福島県内の2医療機関（福島県郡山市・いわき市内各1か所）で主研究の健診を受診した緊急作業従事者32名について、主研究の健康と生活習慣に関する質問票とは別に本研究質問紙にも回答してもらい、同時に本研究質問紙についての感想・意見等を聴取した。

なお、以下では本研究質問紙の設問(1)～(6)の内容について、(1)避難生活の有無、(2)避難生活の期間、(3)帰還・移住の状況、(4)労働形態、(5)年収、(6)専門職性の有無、と略す。(倫理面への配慮)

本研究は公益財団法人 星総合病院の倫理委員会の審査を受け実施許可を受けた。

また本研究の対象となる緊急作業従事者には、健診時に書面及び口頭で研究内容、及び本研究への参加・回答の有無は自由に選択できることを説明し、参加の同意が得られた者についてのみ本研究質問紙による質問を実施した。なお、本研究の参加・不参加による対象者個人への利益・不利益は特に想定しているものはない。

C. 研究結果

本研究への参加の同意が得られた32名全員から質問紙の回答が得られた。各設問への回答内容は「表1. 各設問の回答割合」のとおりである。設問(4)で有期雇用(b,c,d)と個人事業主(f)、その他(g)と回答した者はいなかった。

なお、本研究質問紙では設問(1)避難生活の有無で「b. いいえ」と回答した者は設問(2)(3)の回答はしないこととしているが、設問(1)でbと回答した者のうち、設問(3)帰還・移住の状況にa及びcと回答した者がそれぞれ1名ずつあった。

設問(2)避難生活の期間と(3)帰還・移住の状況の関係は「表2. 設問(2)避難生活の期間と(3)帰還・移住の状況の関係」のとおりであり、ほとんどの者が現在も自宅地域に戻らずに生活していると回答していた。

設問(4)雇用形態及び(6)専門職性の有無と(5)年収の関係は「表3. 設問(5)年収と(4)労働形態、(6)専門職性の有無の関係」のとおりであり、専門知識を要する職務の方が、それに該当しない職務の者よりも年収は高い傾向にあった。

その他、感想としては「意義のある研究だと思う」という意見が2件、「もっと細かく質問しても良い」という意見が1件、「年収を聞くのはなぜか」という質問が1件あった。

D. 考察

本研究質問紙は冒頭に記載したとおり、社会的因子とそれによる健康影響を評価し、緊急作業に従事したことによる（主に放射線による）健康影響への交絡性を評価することにある。

近年の社会的因子と健康状態との関連を検討する研究では、SES（社会経済的地位（socioeconomic status）と呼ばれる指標が使われている^{*1,2,3}。これはあくまで概念的なもので、一般にSESは教育歴、所得、職業歴等によって構成されているが、SESの標準的かつ主研究の対象者にも適応できる現実的な質問方法は見当たらなかった。そのため、本研究では過去の研究で利用された分類法や日本の国家的な統計指針を参考に設問を作成することとした。

社会的因子について問うことは、対象者のプライベートな要素を問うこととなるため、心理的に回答しづらい点があると推察されるが、今回高い回答率が得られたことで、本研究質問内容のアンケート項目であれば、大きな負担を強いことなく回答可能であると考えられる。しかし、特に年収を直接的に問う質問には疑念を抱く者もあり、本研究の意図を被験者に丁寧に説明する必要があると思われる。

今回、回答者の多くが設問(1)避難生活の有無にて避難生活を行ったと回答したのは、本研究の対象者が、いわき市・郡山市において健診を受診した者に限られたため、母集団である緊急作業従事者全体で想定される割合とは大きく異なる可能性がある。しかし一方で、緊急作業従事者の中に震災による被災体験があり、避

難生活を余儀なくされた者が比較的多く含まれると考えられる。

また、避難生活を行った者の多くは、設問（3）帰還・移住の状況にて、現在も元の自宅地域に戻って生活していないと回答した。これは避難生活を行った者の多くに、帰宅困難区域を含む地域の者が存在することを意味している。長期の避難生活は糖尿病の悪化など、健康状態に悪影響を及ぼすともいわれており^{*4}、緊急作業従事者における健康影響を考える上での、社会的因子として重要であると考えられる。

なお、一方で設問（3）帰還・移住の状況の選択肢は、別の地域で生活する理由までは問うていないため、避難生活ののち、震災や原発事故とは無関係の理由で転居した場合も「別の地域で生活している」に該当することになる。設問（3）は、震災に伴う移住による健康影響を考慮するために作ったものであるが、移住の理由に関係なく、移住により健康状態が悪化する人もあれば、逆に改善することもありうる。（3）で得た回答結果は、前述の理由を峻別せず合計しているものであるため、この分類により健康影響に有意な差を見出すことが難しくなるかもしれない。しかし、被災（避難）の影響の程度を測るには、単に避難期間の聴取では足りないゆえ、移住の有無は問うた方がよいと考える。また、そもそも移住とは、家庭の事情や経済的理由など単一の理由で決まるものではないと推察され、震災の影響の範疇であるか、そうでないのかを明確に区別することは困難であると考えられることから、これ以上の分類を行うことは難しい。震災前の自宅地域を問えば、自宅地域が避難区域であるか否かを区別可能であるが、原発事故による避難区域設定を理由とする避難以外にも、事故影響への懸念、津波・地震による家屋・地域崩壊などによる避難も考えられ、それら理由に序列をつけることは困難である。このため、「移住の有無」に絞った現行の設問程度に振り分けるのが最大であり、現行以上に細分類した場合、判定結果に混乱をきたすと思われる。

また、設問（2）避難生活の期間では「a. 数

日間・b. 1ヶ月以内・c. 半年以内・d. それ以上」の4つで分類したが、これは避難所生活者に関して政府が作成した統計資料^{*5}によれば、東日本大震災の多くの避難者は①1ヶ月以内に避難所生活を終えているが、②その後なだらかに減少し、③6ヶ月ほどでほとんどの避難所が閉鎖されていることから、「①一時的な避難で済んだ者、②避難に伴い移住した者、③仮設住宅等で長期の避難生活をするようになった者」で分類できると考えた（なお、「数日間」の選択肢については、ごく短期間の避難であり「避難生活」に該当するとは明言できないが、避難を経験した者が選択可能となるよう便宜的に用意した）。しかしこの設問（2）と設問（3）帰還・移住の状況の回答結果を照合すると（表2）、避難は1ヶ月以内であったが、現在も別の地域で生活しており、かつ帰還意思がある者もいれば、避難が半年以上であるが、現在は帰還している者、また、別の地域で生活し帰還意思がない者もいた。これらの結果から、避難による生活影響は、単に避難期間の移住の有無だけでは評価は難しく、設問（2）と（3）を組み合わせて評価する必要がある。

前述した評価のうちどのようなものが実際に健康影響を与えるのかについては、平成31年度以降の本研究で、健診結果と照合することで検討したい。

なお、設問（1）避難生活の有無で「b. いいえ」と回答したが、設問（3）帰還・移住の有無でa. とc. の回答を行った者がそれぞれ1名ずつあった。それらの者は設問（2）避難生活の期間には回答していなかったため、実際に避難生活をしたとは自認していないと推察されるが、前述のとおり「自分の住居の移動が（設問上の）避難生活に該当するかどうか」について選択し兼ねた可能性がある。震災や原発事故と無関係な、単身赴任や転居に伴う移動であったとすれば、当該回答を除外し統計すればよいと思われるが、「私は避難生活はしなかった（必要なかった）が、原発事故等の影響を考えて移住した」（いわゆる自主的避難）と考え、回答した者も含まれることがありうる。

本研究の質問紙では設問 (1) で「b. いいえ」を選択した場合、設問 (2) (3) は回答しないこととしているため、結果から除外することとなるが、自主的避難を本研究上の「避難生活」と考えるか否か（設問の説明に「(自主的避難も含む)」と追加する等の方法が考えられる）、または自主的避難について区別して別途質問を行う方がよいかどうかについては、今後他の研究者とも協議して検討するものとした。

設問 (4) 労働形態は、震災当時の労働形態が就業パターンに影響を与え、結果被ばく線量にも影響があることが平成 29 年度までの本研究において予想されたため、問うものである。また、設問 (4) (5) (6) 及び主研究におけるデータ及び健康と生活習慣に関する質問票の情報（教育歴など）から、回答者の SES を推定し、その SES による健康影響を評価することも目的の一つである。

平成 29 年度の本研究報告では、年収を問うことは国際的な評価を行う上で必要であるが、設問が難しいことを考察で述べた。本年度、実際に設問に疑念を抱かれることがあった。しかし、一般的な関心が高いうえ、設問 (4) 労働形態、設問 (6) 専門職性の有無だけで、年収比率は完全に区別することができなかつたため（表 3）、設問 (4) (6) の組み合わせだけで推測するには不十分と判断した。このため、対象者の経済的なレベルを評価する (5) 年収の設問はやむを得ないと考える。

なお、収入については、月収を問う方が対象者の想起が容易いと推察するが、他の研究では主に年収により SES を評価する例が多いため、年収とした。設問 (5) 年収は、本研究対象者全員から回答を得られたため、設問内容に大きな問題は生じていないと考える。

また、設問 (5) 年収について、他の研究では「200 万円未満、200～600 万円、600 万円超」で分類されているものもある^{*1,2}が、本研究の対象者では 400 万～600 万円が最頻値 (34.4%)、600 万～800 万円、800 万円以上もそれぞれ全体の 21.9% の割合であった。本来、年収は定量的に見た方が評価が容易であるが、回答者が震

災当時の年収を正確に回答しているとは考えにくく、また年収データを取り寄せることも極めて困難であると推察されるので、階級的な評価にせざるを得ない。しかし、健康影響を評価するうえで、階級区分は定量的に等間隔であった方が評価が容易であるため、本研究の選択肢でよいと考える。なお、3 分位法や 4 分位法を用いる場合ある程度の選択肢は統合して考えるが、その場合でも、本選択肢の回答結果は同等の割合に分かれており、前述の方法でも利用できると思われる。

なお、設問 (4) の回答により、今回の対象者は大多数が無期雇用をされていた者で、他は経営者である。有期雇用者は回答者にいなかった。しかし、実際の緊急作業の現場では、比較的高線量の場所で短期雇用の者が多数いたと描かれている資料^{*6}もあり、緊急作業従事者に一定の割合で存在していると考えられる。今回の研究で有期雇用者が少なかったことは、対象とした地域（福島県内）には短期雇用者が多くなかつた可能性の他、短期雇用者が主研究に未参加である可能性も示唆される。比較的高線量の被ばくをした対象者は、研究上重要な属性であるため、該当する緊急作業従事者に研究への参加を特に促していく必要があると考える。

有期雇用者について、設問では 3 分類しているが、対象者数が多くないことから分類を削減することは問題なく感じられた。しかし、本分類は国家統計手法^{*7,8}に沿って行うものであるため、将来結果を他の研究と比較するためには現行のままでやむを得ないと考える。

設問 (6) 専門職性の有無は、当初、設問 (4) 労働形態と組み合わせて、年収を聴取せずとも、ある程度収入を推定することを目的として設定したものである。実際、専門職性のある者はそうでない者に比べて、年収は高い傾向にあった（表 3）。しかし、前述のとおり完全な傾向を示すデータとはならなかつた。設問 (5) のとおり年収を聴取することにより、所得水準を見る SES の評価指標としてよりよいと考えられる。このため、設問 (5) がある以上、設問 (6) は必要ではない可能性も生ずるが、年収は対象者

の専門職性の有無だけでは決定しかね、長期的には専門職性のある対象者が、年収に関わらず社会的に安定した地位が確保できるという可能性もある。SESの評価の中には職業歴を含む場合があり、専門職性のある者（高度技能活用型（正社員よりも高度な内容の職務に従事している）労働者）はそうでない者に比べて、基本給の水準が大きく異なるという調査結果があり^{*9}、本設問による2分類で得られるSESの差は所得水準とは別の意義もあると考えられる。

また、同調査^{*9}では高度技能活用型労働者に該当するかどうかについて、「正社員よりも高度な内容の職務に従事」という設問によって問うているが、緊急作業従事者においては、その比較対象（正社員）は明確でない場合が多いと想定されることから、実際に職務に際し、高度技能の必要の有無を問うこととした。職業内容を聴取する方法もあるが、緊急作業従事者の職業は多種多様であると推察されることから、統計的に正しく分類できないと判断し、ため、対象者の主観的な「専門的な知識や高度な技術・技能を要する職務」との回答をもって分類することを決定した。

以上の理由から、設問(6)については設問(5)とは独立した意義が残るものと判断し、質問紙に採用したままとすべきと考える。

なお、設問を増やすことにより、より細かく対象者の社会的因子を検討できると考えられる。しかし、統計評価を行う上で更なる細分類化を行った場合、比較評価が困難となる上、選択肢の増大に伴い対象者も明白な回答が困難となり、回答率が低下することが懸念される。また、当初検討した本研究で追加で質問すべき社会的因子（震災による被災・避難生活の有無、緊急作業当時の雇用形態）については本研究質問紙の6設問で、ある程度把握可能であることから、現時点ではこれ以上の設問をすべきとは考えていない。

E. 結論

今回の検討によって、本研究質問紙（図1）により聴取することは、一部質問方法の見直し

の必要性はあるものの、緊急作業従事者の社会的因子を検討する上で妥当性がある程度確保できていると考えられる。

平成31年度以降は、この質問紙について改めて検討するとともに、同質問紙による質問、及び主研究における他のデータ及び健康と生活習慣に関する質問票の結果から、社会的因子に基づく健康影響について健診結果と合わせて検討を進めていく。

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)

なし

■参考文献等

- *1 Tomiyo Nakamura. Relationship Between Socioeconomic Status and the Prevalence of Underweight, Overweight or Obesity in a General Japanese Population : NIPPON DATA2010. J Epidemiol. 2018;28 (Suppl 3), S10-S16
- *2 長嶺由衣子. 【医療経済の現状分析と将来】呼吸器疾患における健康格差と対策一喫煙を例に一. THE LUNG-perspectives. 2017; 25, 293-296.
- *3 村田千代栄. 医療不安と社会経済的地位の関連 - JGSS-2008に基づく分析 -. JGSS research series 2010; 7.
- *4 Masaharu Tsubokura. Secondary health issues associated with the Fukushima Daiichi nuclear accident, based on the experiences of Soma and Minamisoma Cities. 保健医療科学. 2018; 67, 71-83.
- *5 復興庁. 【避難所生活者の推移】東日本大震災、阪神・淡路大震災及び中越地震の比較について. 2011.
- *6 竜田一人. いちえふ 福島第一原子力発電所労働記(1). 講談社, 2014.
- *7 総務省. 統計調査における労働者の区分等に関するガイドライン(平成27年5月19日

各府省統計主管課長等会議申合せ). 2015.

- *8 佐藤朋彦 (総務省統計局). 非正規雇用等の実態がより詳しく分かるようになりました－労働力調査平成 25 年 (2013 年) 1 月分結果より－. 統計 Today. 2013 ; No.612013.
- *9 厚生労働省労働基準局. 平成 23 年有期労働契約に関する実態調査 (個人調査). 2011.

アンケート

「東日本大震災および緊急作業時の状況」についておたずねします。

該当する選択肢に○をつけて下さい（設問はすべて択一式です）

（1）あなたは、東日本大震災又は東電福島第一原発事故の影響で、避難生活を行いましたか？（避難生活は、避難所や避難住宅（又はそれに類する仮住まい）で定住を予定せずにする生活のことです。）

- a. はい → 以下の質問すべて（質問2、3、4、5、6）をご回答ください。
- b. いいえ → 質問4、5、6のみご回答下さい。

（2）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つ選んでください。

- a. 震災後数日間
- b. 震災後1ヶ月以内
- c. 震災後半年程度（2011年8月頃まで）
- d. 震災後半年以上（現在も続いている場合含む）

（3）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？

- a. 元の自宅地域に戻って生活している
- b. 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）
- c. 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）

【以下ではあなたの東電福島第一原発の緊急作業当時(2011年)の就業状況についてお伺いします。】

（4）当時の雇用形態を1つ選んでください。（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ご回答ください。）

- a. 無期雇用（いわゆる正社員、出向中も含む）
- b. 有期雇用：契約期間1年以上
- c. 有期雇用：契約期間1ヶ月以上1年未満
- d. 有期雇用：契約期間1ヶ月未満（日雇いを含む）
- e. 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）
- f. 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）
- g. その他（ ）

（5）当時の年収はどのくらいでしたか？（年収は手取りではなく、支給総額でご回答下さい。）

- a. 200万円未満
- b. 200万～400万円
- c. 400万～600万円
- d. 600万～800万円
- e. 800万円以上

（6）当時の仕事は主にどちらですか？

- a. 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）
- b. aに該当しない職務（一般職、現場作業、事務職等）

以上で終わりです。記入もれがないか、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。

図1 本研究質問紙

表1 各設問の回答割合

(1)避難生活の有無			
a.はい	…81.3%	b.いいえ	…18.8%
(2)避難生活の期間 ((1)でa.はいと回答した者中)			
a.数日間	…0.0%	b.1ヶ月以内	…3.8%
c.半年以内	…23.1%	d.半年以上	…73.1%
(3)帰還・移住の状況 ((1)でa.はいと回答した者中)			
a.元の自宅地域に戻って生活している			…3.8%
b.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)			…76.9%
c.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)			…19.2%
(4)(緊急作業当時の)労働形態			
a.無期雇用(いわゆる正社員、出向中も含む)			…93.8%
b.有期雇用:契約期間1年以上			…0.0%
c.有期雇用:契約期間1ヶ月以上1年未満			…0.0%
d.有期雇用:契約期間1ヶ月未満(日雇いを含む)			…0.0%
e.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)			…6.3%
f.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)			…0.0%
g.その他			…0.0%
(5)(緊急作業当時の)年収			
a.200万円未満	…0.0%	b.200万～400万円	…21.9%
c.400万～600万円	…34.4%	d.600万～800万円	…21.9%
e.800万円以上	…21.9%		
(6)(緊急作業当時の)専門職性の有無			
a.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)			…28.1%
b. aに該当しない職務(一般職、現場作業、事務職等)			…71.9%

表2 設問(2)避難生活の期間と(3)帰還・移住の状況の関係

(3)帰還・移住の状況＼(2)避難生活の期間	a.数日間	b.1ヶ月以内	c.半年以内	d.半年以上
a.元の自宅地域に戻って生活	0.0%	0.0%	0.0%	3.8%
b.別の地域で生活(帰還予定なし)	0.0%	0.0%	23.1%	53.8%
c.別の地域で生活(帰還予定あり)	0.0%	3.8%	0.0%	15.4%

表3 設問(5)年収と(4)労働形態、(6)専門職性の有無の関係(※()内は回答全体に対する%)

	(4)労働形態		(6)専門職性の有無	
	a.無期雇用	e.経営者	a.専門職	b.その他
(5)年収	(93.8%)※	(6.3%)※	(28.1%)※	(71.9%)※
a.200万円未満	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%
b.200万～400万円	23.3%	0.0%	11.1%	26.1%
c.400万～600万円	33.3%	50.0%	11.1%	43.5%
d.600万～800万円	23.3%	0.0%	22.2%	21.7%
e.800万円以上	20.0%	50.0%	55.6%	8.7%

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

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	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	放射影響研究所長崎臨床研究部	副部長

研究要旨

本研究では、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（以下「緊急作業従事者」という。）における放射線被ばくの長期的な健康影響を調査する。水晶体は、人体の中でも放射線感受性の高い組織である。我々は、白内障の調査を継続的に行い、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作業員（以下「緊急作業従事者」という。）約2万人の放射線被ばくによる、長期にわたる健康への影響を検証する。水晶体は人体の中でも放射線感受性の高い組織の1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。

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、平成25年より慶應義塾大学眼科学教室との共同調査として、福島原発（第一および第二）、柏崎刈羽原発、東電本社で毎年、眼科検診を行っている。慶應義塾大学の医師が散瞳下のもと白内障診断を行い、金沢医科大学の視能訓練士が水晶体撮影（EAS-1000、(ニデック)、簡易型徹照カメラ、(LOVEOX))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での白内障調査（以下「全国調査」という。）は、全国71の眼科クリニックの協力を得て、平成30年8月から開始した。対象者は被ばく線量20mSv以上の現東電社員を含む3,673名（連絡拒否者を含む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お願いする。受診希望の対象者との連絡や眼科クリニックへの予約を金沢医科大学の白内障調査WG事務局で行うために、放射線影響研究所（以下「放影研」という。）と直結した白内障調査システムの開発と構築を行う。

③通常の臨床での白内障診断は眼科医の肉眼による観察が基本であり、眼科医各々で診断基準が異なる。そのためWHO判定基準を基にした白内障判定マニュアル（図1）を作成し、71の眼科クリニックに配布した。さらに各クリ

ニックの眼科医を対象に白内障診断講習会を開催し、この疫学研究の具体的内容、白内障診断のポイント、白内障所見記入票（別添：資料）の書き方等を説明した。しかし精度の高い疫学調査を行うためには、肉眼判定のみでは診断の統一性・再現性が十分ではない。水晶体所見の客観的・定量的評価を行うため、簡易型徹照カメラの製作を行い、各クリニックへの設置を予定している。今年度は3台製作する。

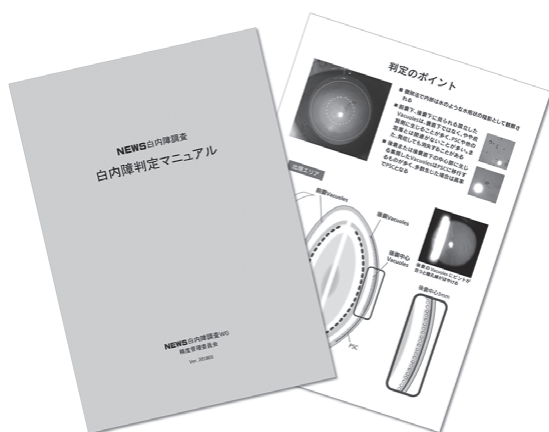


図1 白内障判定マニュアル

(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。(承認番号：No.E258)

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を、福島原発（第一および第二）（9月）、柏崎刈羽原発、東電本社（11月）で行った。平成30年度は事故後8年目の調査となり、計561名の検診を終えた。厚生労働省より平成28年度のデータ（522名分）が届き、白内障の画像診断を行った。各白内障の有所見率は、皮質白内障2.3%、Retrodots (RD) 0.4%、Waterclefts (WC) 1.3%、Vacuoles (VC) 17.6%、後囊下のVC 16.4%、後囊下中心VC 7.7%であった（図2）。平成27年度の所見率と比較すると、VCの多少の増加が見られる。しかし年齢や線量などのデータとの照合がまだであり、詳細な検討はこれからとなる。

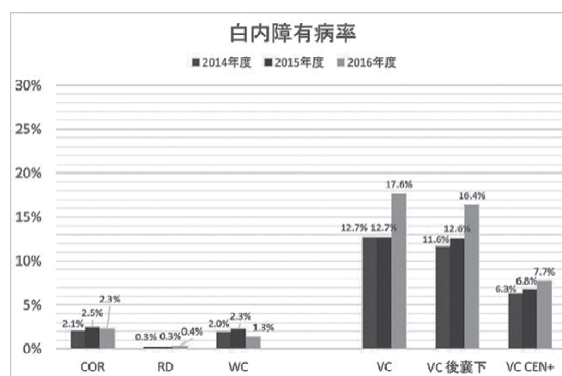


図2 東電検診白内障有病率

②平成30年4-5月に、対象者に向けて白内障調査の案内を送付し、受診可否および受診希望施設の確認を行った。996名の返信があり、そのうち703名が受診希望となっている。平成30年度は8月から全国調査を開始し、217名の検診が終了した。残りの486名に関しては、平成31年度の6月以降よりスタートする予定である。放影研に届いた眼科所見票、問診票、画像データ等は白内障検診スケジュールシステムを使って診断および対象者への送付を行う。これらは白内障WGと本研究の統括事務局であるNEWS事務局との連携により作業を進めている。未だ返信がない約3,000名に対しては、平成31年度に再度案内の送付を行う。さらに20mSv以下を含めた全対象者の調査を行う。

③平成30年7月に金沢で白内障判定講習会を開催した。疫学研究の具体的内容、白内障診断のポイントを説明し、白内障を診断する眼科医との質疑応答も行った。各眼科クリニックに設置予定である簡易型徹照カメラも実際に会場に設置し、水晶体撮影の方法や撮影時の注意なども講習した。8月には対象者の受診希望が多い福島県いわき市の眼科クリニックにカメラを設置し、全国調査の中で水晶体撮影を開始した。平成30年度はカメラ3台の製作を行っており、近々完成する。これらのカメラは対象者の多い福島および東京の眼科クリニックに設置することを検討している。

D. 考察

50mSv以上の東電社員の平成28年度の白内障

障所見は、前年の所見に比べ後囊下の VC あるいは後囊下中心の VC の増加が見られた。しかし各対象者の年齢や被ばく線量、同一対象者での経過観察等の詳細な検討ができていないため、今後はそれらを考慮し統計的解析、さらには被ばく線量との検討・解析が必要である。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、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。8月からスタートした全国調査では、白内障 WG 事務局から受診希望のあった対象者一人一人に直接連絡し、検診の予約を取っていく手法で進めている。しかし対象者との連絡がつかない、連絡可能な時間が限られるなどの問題もあり、平成 30 年度は約 200 名の検診実施となった。受診希望者は、未だ約 400 名残っており、平成 31 年度にすべて受診できるような体制を整える。対象者が居住している都道府県に、白内障調査を行う眼科クリニックがない場合もあり、今後、眼科クリニックを増やし各県に 1 つは眼科クリニックを設置できるように進める必要がある。未だ返信のない約 3,000 名に対しては、早急に案内を再送し受診希望者数を増やす。対象者への連絡や眼科クリニックとの予約の調整および眼科クリニックの増設などを行い、最終的には 20mSv 以下の全対象者の検診が可能となるように計画を進める必要がある。白内障判定の精度を決定する簡易型徹照カメラの製作が遅れており、全 71 の眼科クリニックに設置するまでに至っていない。受診希望者の少ない眼科クリニックにおいては、可能であれば期間を決めてカメラを設置し、期間ごとに別の眼科クリニックへと移動させるなどの工夫が必要になってくる。

E. 結論

毎年行っている実効線量 50mSv 以上の東電社員に対する検診は、平成 31 年度も継続して調査を進める。全国調査に関しては、平成 30 年度検診をスタートさせ受診希望者 217 名の検診を終えた。平成 31 年度以降は残りの対象者の検診を行うとともに、対象者を実効線量 20mSv

以下の全員に拡大し、検診可能となるよう眼科クリニックを増やす等の準備を進める。白内障の今後の研究のためには、各眼科クリニックに早急な簡易型徹照カメラの設置が必須である。

G. 研究発表

1. 論文発表

1. N. Hatsusaka, K. Sasaki, Y. Kawakami, M. Sasaki, H. Sasaki : Casey Eye Institute (CEI) camera による混濁水晶体画像の評価. 臨眼 68 (10) : 1413-1420, 2014
2. 佐々木洋 : 放射線白内障. 臨眼 68 : 1667-1672, 2014
3. 佐々木洋 : 放射線白内障、電撃白内障 今日の眼疾患治療指針第 3 版 388-390, 2017
4. 林田敏幸, 佐々木洋, 浜田信之, 立崎英夫, 初坂奈津子, 赤羽恵一, 横山須美 : 東京電力福島第一原発力発電所事故復旧時の放射線管理の課題 - 水晶体被ばく・生物影響の観点から -. Jpn. J. Health Phys. 52 (2) : 88-99, 2017
5. 初坂奈津子, 結城賢弥, 内野美樹, 坪田一男, 佐々木洋 : 福島第一原子力発電所事故後 3 年から 5 年における緊急作業従事者の水晶体所見. 日本白内障学会誌. 30 : 57-60, 2018
6. 林田敏幸, 坪田一男, 佐々木洋 : 福島第一原子力発電における放射線防護の状況 - 眼の水晶体の放射線防護を踏まえて -. 日本白内障学会誌. 30 : 54-56, 2018

2. 学会発表

1. P. Steinkamp, K. Sasaki, N. Hatsusaka, F. Fraunfelder, H. Sasaki : Correlating retroillumination Images of Lens Opacity Subtype with the Change in Vision. World Ophthalmology Congress of the International council of ophthalmology. (Tokyo, 2014. 04)
2. H. Osada, N. Hatsusaka, E. Shibuya, M. Sasaki, M. Takahashi, A. Nakano, A. Okamura, E. Kubo, T. Abe, K. Tsubata, H. Sasaki : Data-analysis pre-study of initial lenticular findings in emergency workers at

Tokyo Electric Power Fukushima Nuclear Power Plant.13th Congress of the International Society of Ocular Toxicology. (Kanazawa, 2014. 10)

3. N. Hatsusaka, H. Osada, E. Shibuya, A. Okamoto, M. Sasaki, M. Takahashi, A. Nakano, Y. Seki, E. Kubo H. Sasaki : Lenticular findings in emergency workers at Tokyo Electric Power Fukushima Nuclear Power Plant at 4 years post-exposure. The 3rd International Conference on the Lens 2015. (Kona, 2015. 12)
4. 初坂奈津子, 長田ひろみ, 渋谷恵理, 岡本綾子, 佐々木麻衣, 高橋 舞, 中野彩, 関祐介, 久保江理, 佐々木洋 : 東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者の被ばく後約3年での水晶体所見. 第119回日本眼科学会総会. (札幌, 2015. 04)
5. 初坂奈津子, 長田ひろみ, 渋谷恵理, 岡本綾子, 佐々木麻衣, 北 舞, 中野 彩, 関祐介, 久保江理, 佐々木洋 : 東京電力福島第一原子力発電所における緊急作業従事者の被ばく後約4年での水晶体所見. 第54回日本白内障学会総会・第41回水晶体研究会. (名古屋, 2015. 09)
6. 初坂奈津子, 長田ひろみ, 佐々木麻衣, 三田哲大, 渋谷恵理, 関 祐介, 北 舞, 中野彩, 佐々木一之, 佐々木洋 : 新しい簡易型徹照カメラによる混濁水晶体の評価. 第36回金沢眼科集談会. (金沢, 2015. 12)
7. 初坂奈津子 : 環境因子 (紫外線・放射線) と白内障. 第55回日本白内障学会総会・第42回水晶体研究会. (盛岡, 2016. 07)
8. 佐々木洋 : 福島第一原子力発電所事故後3-5年における緊急作業員の水晶体所見. 第3回東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス. (北九州, 2017. 03)
9. 初坂奈津子 : 環境因子と白内障. 第32回JSCRS 学術総会. (福岡, 2017. 06)
10. 初坂奈津子 : 福島第一原子力発電所事故後3-5年における緊急作業従事者の水晶体所見.

第56回日本白内障学会総会・第43回水晶体研究会. (宇都宮, 2017. 08)

11. 佐々木洋 : 放射線白内障の基礎 - IVR に従事する医師の調査結果や現在進行中の東電福島第一原子力発電所事故での緊急作業従事者の疫学調査も交えて -. 第14回日本放射線安全管理学会12月シンポジウム. (東京, 2017. 12)

H. 知的財産権の出願・登録状況 (予定も含む。)

1. 特許取得

なし

2. 実用新案登録

なし

3. その他

なし

NEWS 白内障検診 所見票

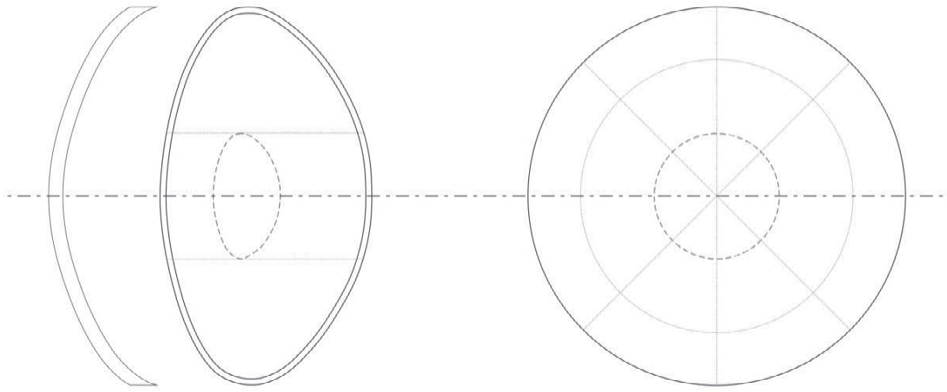
それぞれの混濁がない場合は0、判定不能の場合は斜線を引いてください。

ID:

水晶体 断面図には主に 核、WC、VCについてご記入ください

R

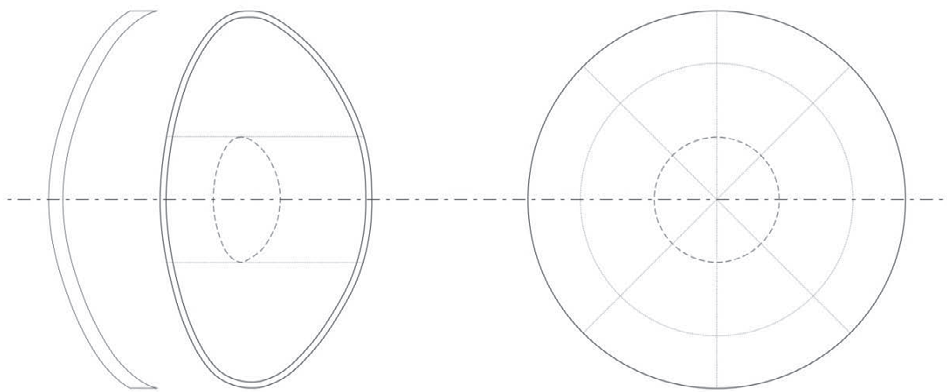
IOL



Vacuoles (VC)	後囊中心	0	1	2	3	Waterclefts (WC)	0	中心型	周辺型			
	その他	0	1	2	3		中心+周辺型 Vacuoles (- ・ +)					
後囊下(PSC)		0	1	2	3	4	Retrodots(RD)	0	1	2	3	4
皮質(C)		0	1	2	3	4	核(N)	0	1	2	3	4

L

IOL



Vacuoles (VC)	後囊中心	0	1	2	3	Waterclefts (WC)	0	中心型	周辺型			
	その他	0	1	2	3		中心+周辺型 Vacuoles (- ・ +)					
後囊下(PSC)		0	1	2	3	4	Retrodots(RD)	0	1	2	3	4
皮質(C)		0	1	2	3	4	核(N)	0	1	2	3	4

NEWS 白内障検診 所見票

R					L				
裸眼	矯正	sph	cyl	Ax	裸眼	矯正	sph	cyl	Ax
視力: ()					視力: ()				
眼圧: mmHg					眼圧: mmHg				
検査時散瞳径: mm					検査時散瞳径: mm				
視力低下につながる眼疾患がありましたらご記入ください									
白内障手術済 年 月					白内障手術済 年 月				
その他連絡事項がありましたらご記入ください									

検査環境と注意事項

散瞳について(WHO Grading System/検査環境より):

- 水晶体混濁の判定のためには、散瞳径は 6.5mm 以上が必要です。
- 散瞳薬として 0.5%トロピカミドおよび 2.5~10%フェニレフリンの合剤(ミドリン®P 点眼液)を 2 分おき、2 回点眼してください。少なくとも 20 分間待機し、散瞳が適切でない場合は散瞳薬を再投与してください。
- 閉塞緑内障のように、散瞳薬投与が困難・禁忌の可能性がある場合、十分な水晶体検査はできませんが、無散瞳での検査をお願いします。
- 散瞳径が 6.5mm に満たない場合でも、見える範囲で所見票へのご記入をお願いします。無散瞳の場合は特に詳細にご記入ください。

最終判定について:

- 白内障についてのみ、所見票をもとに最終判定結果として参加者へ送付します。それ以外の疾患については、参加者へ直接お伝えください。また、視力低下につながる疾患については、今後の研究に必要となりますので上枠にご記入くださいますようお願いいたします。

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 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
研究分担者	谷口 信行	自治医科大学臨床検査医学	教授
研究分担者	宮川めぐみ	誠医会宮川病院	内科医員 虎の門病院内分泌代謝科 非常勤医師
研究分担者	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
研究分担者	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	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
研究協力者	山本さやか	自治医科大学臨床検査医学	助教
研究協力者	安藤絵美子	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、東電から 425 人分（平成 26 年 275 件、平成 27 年 333 件、平成 28 年 372 件、合計 980 件）の情報提供をうけ、甲状腺超音波検査受診歴等を初回健診時に使用する、健康と生活習慣に関する質問票等に含めた。【課題 B】については、甲状腺超音波検査講習会を 2 回行い、平成 30 年 12 月末現在、認定技師数は 123 人、認定施設数は 60 施設となっている。平成 30 年 10 月末時点で、2,424 件の判定を自治医大にて行った（最終判定 A1：1,076 件 44.4%、A2：966 件 39.9%、B：382 件 15.8%、C：0 件 0.0%）。対象者全体での甲状腺超音波検査受診率は 19,808 人中 2,424 人で 12.2%であった。実効線量毎に見た受診率は、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあった。実効線量毎に見た最終判定の分布は、B 判定割合および A2 判定割合とも実効線量との間に明らかな関連はなかった。二次検査機関として、130 施設から了承を得て、各機関より平成 30 年 12 月時点で 157 件の二次検査受診連絡を受けた。2 回目以降の甲状腺検査実施方針としては、1 回目と同様とするが、甲状腺検査のデメリットを十分に説明する予定である。

旧研究班のデータに関しては、NEWS 研究参加者に限って、個人情報付きで継承する方針で作業を進めた。研究班としての甲状腺超音波検査に関して、一定レベルの精度管理体制を制定し、二次検査の結果把握の体制について構築した。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ウェブ会議を含む打ち合わせ会による討議を行った（平成 30 年 4 月 13 日、6 月 29 日、8 月 24 日、10 月 5 日、11 月 20 日、12 月 19 日、平成 31 年 1 月 16 日、3 月 19 日（予定））。

【課題 A】 については、「①東電が保有している過去の甲状腺超音波検査情報を提供していた

だく」「②緊急作業員全体に対して実施する初回健診時に使用する、健康と生活習慣に関する質問票（以下「質問票」という。）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。

C. 研究結果

【課題 A】 のうち、[旧研究班データ] については、受診者 2,064 人（ばく露群 627 人、対照群 1,437 人）中、要精検者 206 人（ばく露群 68 人、対照群 138 人）。要精検 206 人中 118 人のデータを、旧研究班において収集した。倫理委員会（自治医大、放影研、阪大）の承認を得て、平成 30 年 3 月 30 日、旧研究班データを放影研に移送した。また当該データを「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「NEWS 研究」という。）に使用可能にするため研究計画書を変更した。また、旧研究班データ対象者中、平成 30 年 11 月 20 日に、NEWS 研究の本部事務局である放射線影響研究所 緊急作業従事者健康調査室（以下「NEWS 事務局」という。）より 864 人（受診者 2,064 人のうち NEWS 研究参加者）に旧研究班データを NEWS 研究に用いることの同意を求める文書を発送した（平成 31 年 1 月時点で、同意 577 人、不同意 3 人、宛先不明 10 人、未返信 274 名）。今後は、NEWS 事務局を軸として、旧研究班データを有効活用する予定である。

【過去の甲状腺超音波検査歴の把握】 については、甲状腺疾患既往歴、甲状腺超音波検査受診歴、受療医療機関へのコンタクトの同意取得と情報収集を、質問票・同意書に含め、2 回目受診者用質問票案を作成した。

【東電保有の甲状腺検査データ】 については、東電対象者に関しては、東電が保有している過去の超音波受診歴、精検結果、について提供を依頼した。

【東京電力保有の甲状腺検査情報の入手】 については、東電保有の甲状腺情報（甲状腺超音波検査結果および二次検査結果等、関連する資料、その他）を入手するための研究計画書および同意書を作成した。平成 30 年 2 月、NEWS 事務局から対象者（東電社員のうち平成 30 年

1月26日時点でのNEWS研究参加者1,903人へ同意書を送付した。1,531人（同意1,518人、不同意13人）より同意書返送があった（平成30年4月末時点）。これらの同意者1,518人についてNEWS事務局より東電にデータ提供を依頼した。平成30年6月、東電から425人分（平成26年275件、平成27年333件、平成28年372件、合計980件）の情報提供があった。

平成30年11月、NEWS事務局より対象者588人（東電社員のうち新規NEWS研究参加者、平成30年2月発送時の未返信者および宛先不明者のうち新住所が判明した者）へ第2弾の同意書を送付した（平成31年1月時点で、同意243人、不同意10人、宛先不明11人、未返信324人）。今後も順次、新規NEWS研究参加者に同意書を送付し、東電から継続的にデータを入手する予定である（周期は1年に1回）。

【課題B】については、甲状腺がん調査分科会で検討した結果、次のとおり提案した（平成27年4月7日）。すなわち、①甲状腺超音波検診は、他の健診と同時に施行する②甲状腺超音波検診対象者は、甲状腺等価線量100mSv以上全員（1,972人）に加えて、地域を限定して健診対象者全員に行う（例えば、福島、新潟、東京）③健診機関を対象として講習会を開く④判定基準、記録用紙は、専用のもにに記載する⑤記録断面、枚数は講習会にて説明する⑥精度管理目的で、記録された画像と所見用紙を自治医大に送付し、委員会で判定を確認する⑦自治医大で所見入力を行う、以上である。これに対して、現状の実施状況は次のとおりである。

〔対象者〕上記の対象者以外の受診者非対象者も、希望すれば甲状腺超音波検査を受けることが可能（甲状腺超音波検査受診を希望し健診を申込みする人も多いため）。等価線量100mSv以上の1,972人に、甲状腺検査認定施設で甲状腺超音波検査を受診するよう対策をとる必要があるが、NEWS事務局には個人単位の実効線量の情報があるのみで、甲状腺等価線量の情報が厚労省から提供されていない。

〔甲状腺検査認定機関、認定技師、甲状腺超音波検査講習会〕甲状腺超音波検査講習会を

2回行った（平成30年5月12日第7回講習会（基礎A、ハンズオン）：リバーシティM-SQUARE 32名、平成30年9月15日第8回講習会（疾患・症例研修のためB、検査手順習得のためC）：笹川記念会館 32名）。認定技師の申請はNEWS事務局で順次受け付けており、平成29年10月、1回目の登録証と手帳を発行した。平成30年12月末現在、認定技師数は123人、認定施設数は60施設となっている。

〔情報システム・検査結果〕甲状腺超音波検査情報システム（以下「本システム」という。）が完成し、平成29年2月より順次稼働を開始している。各健診機関が本システムを通じて超音波画像と所見を送信し、精度管理委員会（自治医大）が判定を行い、結果を各健診機関に送信している。平成30年10月末時点で、本システムで2,424件の判定を自治医大にて行った。受診年別の受診件数は、平成28年88件、平成29年1,426件、平成30年910件であり、最終判定は、A1：1,076件44.4%、A2：966件39.9%、B：382件15.8%、C：0件0.0%であった（別添集計表参照）。対象者全体での甲状腺超音波検査受診率は19,808人中2,424人で12.2%であった。実効線量毎に見た受診率は、5mSv未満で10.9%、5mSv以上10mSv未満で11.6%、10mSv以上20mSv未満で12.0%、20mSv以上50mSv未満で13.8%、50mSv以上100mSv未満で21.7%、100mSv以上150mSv未満で32.4%、150mSv以上32.4%と、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあった。実効線量毎に見た最終判定の分布は、B判定割合が、5mSv未満で14.8%、5mSv以上10mSv未満で15.2%、10mSv以上20mSv未満で16.6%、20mSv以上50mSv未満で18.2%、50mSv以上100mSv未満で16.8%、100mSv以上150mSv未満で17.8%、150mSv以上8.3%、A2判定割合が、5mSv未満で41.1%、5mSv以上10mSv未満で36.1%、10mSv以上20mSv未満で36.7%、20mSv以上50mSv未満で42.8%、50mSv以上100mSv未満で40.3%、100mSv以上150mSv未満で46.7%、150mSv以上50.0%と、実効線量とB判定およびA2判定割合との間に明らかな関連はなかった。

〔二次検査〕福島の甲状腺検診協力施設と甲状

腺学会認定施設に、二次検査受け入れ要請の文書を送付し、130施設から了承をいただいた。二次検査受入機関から自治医大への結果提供については自治医大倫理審査で承認済。平成30年12月現在、自治医大にて医療機関から157件の受診連絡を受け、うち148件は何らかの検査結果を受領した。うち甲状腺がん確定3件、疑い2件であった。

【2回目以降の甲状腺検診】厚労大臣指針では、実効線量が100mSvを超える者は、3～5年に1回甲状腺検査を受けることとされている。甲状腺超音波検査受診歴について、2回目受診者用質問票案を作成した。等価線量がなく線量で対象者を選択することができないため、1回目の健診と同様全員を対象として甲状腺検査を行う。ただし、甲状腺検査のデメリットを十分に説明し、理解を得た上で同意を受けて検査を行う必要がある。したがって説明文と同意書にその旨を記載する。

D. 考察

【課題A】については、旧研究班のデータに関しては、NEWS研究参加者に限って、個人情報付きで継承する方針で作業を進めた。

【課題B】については、研究班としての甲状腺超音波検査に関して、一定レベルの精度管理体制を構築した。また、二次検査（精密検査）の結果把握の体制について構築した。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。

今後の課題としては、「1）線量評価分科会にて評価した甲状腺等価線量を参考とする」、「2）甲状腺検査のデメリットを十分に説明し、理解を得た上で同意を受けて検査を行う」、「3）死因・がん罹患分科会と共同して、甲状腺がん罹患状況を全国がん登録との照合により把握する仕組みを検討する」、「4）線量評価分科会と共同して、甲状腺内部被ばく線量についての再評価を踏まえた解析を進める」が挙げられる。

E. 結論

【課題A】については、NEWS研究参加者に限って東電から情報提供を受け、初回健診時に使用する、健康と生活習慣に関する質問票等に過去の甲

状腺超音波検査受診歴を含めることにより、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た。【課題B】については、研究班としての甲状腺超音波検査に関して、一定レベルの精度管理体制を構築し、二次検査の結果把握の体制について構築して、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。

G. 研究発表

1. 論文発表

今泉美彩、祖父江友孝、谷口信行、宮川めぐみ、百瀬琢磨、吉永信治、喜多村紘子、大久保利晃. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学研究：特に甲状腺がん調査について. 長崎医学会雑誌（印刷中）

2. 学会発表

祖父江友孝、谷口信行、宮川めぐみ、吉永信治、百瀬琢磨、今泉美彩. 緊急作業従事者に対する甲状腺超音波検査. “東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス（2016.3.11）”

谷口信行、祖父江友孝、宮川めぐみ、吉永信治、百瀬琢磨、今泉美彩. 緊急作業従事者に対する甲状腺超音波検査. “東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス（2017.3.8）”

今泉美彩、祖父江友孝、谷口信行、宮川めぐみ、吉永信治、百瀬琢磨. 緊急作業従事者に対する甲状腺超音波検査. “東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究カンファレンス（2018.3.14）”

今泉美彩、祖父江友孝、谷口信行、宮川めぐみ、百瀬琢磨、吉永信治、喜多村紘子、大久保利晃. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学研究：特に甲状腺がん調査について. 第59回原子爆弾後障害研究会（2018.6.3）

H. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし

NEWS 甲状腺一次検査 集計表

甲状腺超音波検査結果データ

(平成 30 年 10 月末締め、2,424 人)

■受診機関、受診機関の都道府県・受診年

表 1 受診年別受診者数

受診年	受診者数 (人)
2015 年	0
2016 年	88
2017 年	1,426
2018 年	910
総計	2,424

■年齢 (5 歳階級)・性別

表 2-a 受診時年齢階級別・性別受診者数・割合

受診時年齢	受診者数 (人)			割合 (%)
	男	女	総数	
20 歳未満	0	0	0	0
20-24 歳	1	0	1	0.04
25-29 歳	62	2	64	2.64
30-34 歳	118	0	118	4.87
35-39 歳	171	1	172	7.10
40-44 歳	311	1	312	12.87
45-49 歳	407	2	409	16.87
50-54 歳	372	0	372	15.35
55-59 歳	413	2	415	17.12
60-64 歳	334	0	334	13.78
65-69 歳	185	0	185	7.63
70-74 歳	37	0	37	1.53
75-79 歳	5	0	5	0.21
総計	2,416	8	2,424	100.00

表 2-b 震災時年齢階級別・性別受診者数・割合

震災時年齢	受診者数 (人)			割合 (%)
	男	女	総数	
20 歳未満	10	0	10	0.4
20-24 歳	74	2	76	3.1
25-29 歳	132	0	132	5.5
30-34 歳	201	2	203	8.4
35-39 歳	353	0	353	14.6
40-44 歳	404	2	406	16.8
45-49 歳	396	0	396	16.3
50-54 歳	380	2	382	15.8
55-59 歳	318	0	318	13.1
60-64 歳	129	0	129	5.3
65-69 歳	17	0	17	0.7
70-74 歳	2	0	2	0.1
75-79 歳	0	0	0	0
総計	2,416	8	2,424	100.00

■最終判定

表 3-a 最終判定の結果 (人数・割合)

最終判定	人数 (人)	割合 (%)
A1	1,076	44.4
A2	972	40.1
B	367	15.1
C	0	0.0
判断付加	6	0.3
総計	4,424	100

表 3-b 施設判定の結果 (人数・割合)

最終判定	人数 (人)	割合 (%)
A1	1,076	44.4
A2	966	39.9
B	382	15.8
C	0	0.0
総計	2,424	100

表 3-c 受診時年齢階級別最終判定の結果 (人数)

受診時年齢	最終判定 (人)				計 (人)
	A1	A2	B	C	
20 歳未満	0	0	0	0	0
20-24 歳	0	1	0	0	1
25-29 歳	40	23	1	0	64
30-34 歳	51	52	15	0	118
35-39 歳	97	66	9	0	172
40-44 歳	166	115	31	0	312
45-49 歳	206	140	63	0	409
50-54 歳	172	143	57	0	372
55-59 歳	156	176	83	0	415
60-64 歳	120	141	73	0	334
65-69 歳	57	95	33	0	185
70-74 歳	11	10	16	0	37
75-79 歳	0	4	1	0	5
総計	1,076	966	382	0	2,424

表 3-d 受診時年齢階級別最終判定の結果 (割合)

受診時年齢	最終判定 (%)				計 (%)
	A1	A2	B	C	
20 歳未満	0	0	0	0	0
20-24 歳	0.0	100.0	0.0	0	100.0
25-29 歳	62.5	35.9	1.6	0	100.0
30-34 歳	43.2	44.1	12.7	0	100.0
35-39 歳	56.4	38.4	5.2	0	100.0
40-44 歳	53.2	36.9	9.9	0	100.0
45-49 歳	50.4	34.2	15.4	0	100.0
50-54 歳	46.2	38.4	15.3	0	100.0
55-59 歳	37.6	42.4	20.0	0	100.0
60-64 歳	35.9	42.2	21.9	0	100.0
65-69 歳	30.8	51.4	17.8	0	100.0
70-74 歳	29.7	27.0	43.2	0	100.0
75-79 歳	0.0	80.0	20.0	0	100.0
総計	44.4	39.9	15.8	0	100.0

■嚢胞 (最終判定) : 「最終判定 (嚢胞の検査者判定)」

表 4-a 嚢胞の有無 (人数・割合)

嚢胞	人数 (人)	割合 (%)
なし	1,274	52.6
あり	1,150	47.4
総計	2,424	100.0

表 4-b 受診時年齢別嚢胞の有無（人数・割合）

受診時年齢	最終判定				総計	
	なし (人数)	割合 (%)	あり (人数)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)
20歳未満	0	0	0	0	0	0
20-24歳	0	0	1	100	1	100
25-29歳	42	65.6	22	34.4	64	100
30-34歳	60	50.9	58	49.2	118	100
35-39歳	110	64.0	62	36.1	172	100
40-44歳	189	60.6	123	39.4	312	100
45-49歳	248	60.6	161	39.4	409	100
50-54歳	203	54.6	169	45.4	372	100
55-59歳	199	48.0	216	52.1	415	100
60-64歳	141	42.2	193	57.8	334	100
65-69歳	71	38.4	114	61.6	185	100
70-74歳	11	29.7	26	70.3	37	100
75-79歳	0	0	5	100	5	100
総計	1,274	52.6	1,150	47.4	2,424	100

表 6-b 受診時年齢別結節の有無（人数・割合）

受診時年齢	最終判定（人）				総計	
	なし (人数)	割合 (%)	あり (人数)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)
20歳未満	0	0.0	0	0.0	0	0
20-24歳	1	100	0	0	1	100
25-29歳	60	93.8	4	6.3	64	100
30-34歳	100	84.8	18	15.3	118	100
35-39歳	152	88.4	20	11.6	172	100
40-44歳	261	83.7	51	16.4	312	100
45-49歳	326	79.7	83	20.3	409	100
50-54歳	302	81.2	70	18.8	372	100
55-59歳	292	70.4	123	29.6	415	100
60-64歳	245	73.4	89	26.7	334	100
65-69歳	141	76.2	44	23.8	185	100
70-74歳	20	54.1	17	46.0	37	100
75-79歳	4	80.0	1	20.0	5	100
総計	1,904	78.6	520	21.4	2,424	100

■嚢胞（最終判定）：「最終判定（嚢胞の検査者判定）」

■嚢胞内結節（最終判定）：「最終判定（嚢胞内結節の有無）」

表 5-a 嚢胞内結節の有無（人数・割合）

嚢胞内結節の有無	人数（人）	割合（%）
なし	2,230	92.0
あり	194	8.0
総計	2,424	100.0

表 7-a 嚢胞の最大径別人数・割合

（なし、≤ 5mm、5.1-10mm、10.1-20mm、20.1mm =<）

最終判定 (嚢胞の最大径)	人数（人）	割合（%）
なし	1,274	52.6
≤ 5mm	868	35.8
5.1-10mm	195	8.0
10.1-20mm	76	3.1
≥ 20.1mm	11	0.5
総計	2,424	100.0

表 5-b 受診時年齢別嚢胞内結節の有無（人数・割合）

受診時年齢	最終判定（人）				総計	
	なし (人数)	割合 (%)	あり (人数)	割合 (%)	人数 (人)	割合 (%)
20歳未満	0	0.0	0	0.0	0	0
20-24歳	1	100.0	0	0	1	100
25-29歳	64	100.0	0	0	64	100
30-34歳	114	96.6	4	3.4	118	100
35-39歳	167	97.1	5	2.9	172	100
40-44歳	295	94.6	17	5.5	312	100
45-49歳	384	93.9	25	6.1	409	100
50-54歳	345	92.7	27	7.3	372	100
55-59歳	376	90.6	39	9.4	415	100
60-64歳	295	88.3	39	11.7	334	100
65-69歳	155	83.8	30	16.2	185	100
70-74歳	33	89.2	4	10.8	37	100
75-79歳	1	20.0	4	80.0	5	100
総計	2,230	92.0	194	8.0	2,424	100

表 7-b 嚢胞の数別人数・割合

（なし、1個、2-5個、6-10個、多数）

最終判定 (嚢胞の数)	人数（人）	割合（%）
0	1,274	52.6
1	492	20.3
2	259	10.7
3	115	4.7
4	68	2.8
多数	216	8.9
総計	2,424	100.0

表 7-c 嚢胞の位置別人数・割合（なし、右、左、峡部）

最終判定 (嚢胞の位置)	人数（人）	割合（%）
なし	1,274	52.6
右	556	22.9
左	570	23.5
峡部	24	1.0
総計	2,424	100.0

■結節（最終判定）：「最終判定（結節の検査者判定）」

表 6-a 結節の有無（人数・割合）

結節の有無	人数（人）	割合（%）
なし	1,904	78.6
あり	520	21.4
総計	2,424	100

表 7-d 嚢胞の判定別人数・割合（A1、A2、B、C）

最終判定 (嚢胞の数)	人数（人）	割合（%）
A1	1,274	52.6
A2	1,139	47.0
B	11	0.5
C	0	0.0
総計	2,424	100.0

表 7-e 受診時年齢階級別嚢胞の最大径 (人数)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞の最大径) 人数 (人)					計 (人)
	なし	≤5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	≥20.1mm	
20歳未満	0	0	0	0	0	0
20-24歳	0	1	0	0	0	1
25-29歳	42	19	3	0	0	64
30-34歳	60	49	7	1	1	118
35-39歳	110	45	13	4	0	172
40-44歳	189	92	25	5	1	312
45-49歳	248	122	27	9	3	409
50-54歳	203	130	26	13	0	372
55-59歳	199	166	37	13	0	415
60-64歳	141	137	36	16	4	334
65-69歳	71	85	16	11	2	185
70-74歳	11	19	5	2	0	37
75-79歳	0	3	0	2	0	5
総計	1,274	868	195	76	11	2,424

表 7-f 受診時年齢階級別嚢胞の最大径 (割合)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞の最大径) 割合 (%)					計 (%)
	なし	≤5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	≥20.1mm	
20歳未満	0	0	0	0.0	0	0
20-24歳	0	100	0	0	0	100
25-29歳	65.6	29.7	4.7	0.0	0.0	100
30-34歳	50.9	41.5	5.9	0.9	0.9	100
35-39歳	64.0	26.2	7.6	2.3	0.0	100
40-44歳	60.6	29.5	8.0	1.6	0.3	100
45-49歳	60.6	29.8	6.6	2.2	0.7	100
50-54歳	54.6	35.0	7.0	3.5	0.0	100
55-59歳	48.0	40.0	8.9	3.1	0.0	100
60-64歳	42.2	41.0	10.8	4.8	1.2	100
65-69歳	38.4	46.0	8.7	6.0	1.1	100
70-74歳	29.7	51.4	13.5	5.4	0.0	100
75-79歳	0	60.0	0	40.0	0	100
総計	52.6	35.8	8.0	3.1	0.5	100

表 7-g 受診時年齢階級別嚢胞の数 (人数)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞の数) 人数 (人)						計 (人)
	なし	1	2	3	4	多数	
20歳未満	0	0	0	0	0	0	0
20-24歳	0	0	0	0	0	1	1
25-29歳	42	10	1	0	2	9	64
30-34歳	60	25	12	6	3	12	118
35-39歳	110	27	11	6	2	16	172
40-44歳	189	60	29	6	9	19	312
45-49歳	248	81	38	12	6	24	409
50-54歳	203	70	43	13	11	32	372
55-59歳	199	93	42	29	14	38	415
60-64歳	141	77	44	24	13	35	334
65-69歳	71	44	31	13	7	19	185
70-74歳	11	5	5	5	1	10	37
75-79歳	0	0	3	1	0	1	5
総計	1,274	492	259	115	68	216	2,424

表 7-h 受診時年齢階級別嚢胞の数 (割合)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞の数) 割合 (%)						計 (%)
	なし	1	2	3	4	多数	
20歳未満	0	0	0	0	0	0	0
20-24歳	0	0	0	0	0	100	100
25-29歳	65.6	15.6	1.6	0.0	3.1	14.1	100
30-34歳	50.9	21.2	10.2	5.1	2.5	10.2	100
35-39歳	64.0	15.7	6.4	3.5	1.2	9.3	100
40-44歳	60.6	19.2	9.3	1.9	2.9	6.1	100
45-49歳	60.6	19.8	9.3	2.9	1.5	5.9	100
50-54歳	54.6	18.8	11.6	3.5	3.0	8.6	100
55-59歳	48.0	22.4	10.1	7.0	3.4	9.2	100
60-64歳	42.2	23.1	13.2	7.2	3.9	10.5	100
65-69歳	38.4	23.8	16.8	7.0	3.8	10.3	100
70-74歳	29.7	13.5	13.5	13.5	2.7	27.0	100
75-79歳	0.0	0.0	60.0	20.0	0.0	20.0	100
総計	52.6	20.3	10.7	4.7	2.8	8.9	100

表 7-i 受診時年齢階級別嚢胞の位置 (人数)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞の位置) 人数 (人)				計 (人)
	なし	右	左	峡部	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	0	1	0	0	1
25-29歳	42	12	10	0	64
30-34歳	60	25	33	0	118
35-39歳	110	28	33	1	172
40-44歳	189	63	57	3	312
45-49歳	248	79	78	4	409
50-54歳	203	76	89	4	372
55-59歳	199	103	108	5	415
60-64歳	141	96	90	7	334
65-69歳	71	58	56	0	185
70-74歳	11	14	12	0	37
75-79歳	0	1	4	0	5
総計	1,274	556	570	24	2,424

表 7-j 受診時年齢階級別嚢胞の位置 (割合)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞の位置) 割合 (%)				計 (%)
	なし	右	左	峡部	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	0.0	100.0	0.0	0	100.0
25-29歳	65.6	18.8	15.6	0	100.0
30-34歳	50.9	21.2	28.0	0	100.0
35-39歳	64.0	16.3	19.2	0.6	100.0
40-44歳	60.6	20.2	18.3	1.0	100.0
45-49歳	60.6	19.3	19.1	1.0	100.0
50-54歳	54.6	20.4	23.9	1.1	100.0
55-59歳	48.0	24.8	26.0	1.2	100.0
60-64歳	42.2	28.7	27.0	2.1	100.0
65-69歳	38.4	31.4	30.3	0	100.0
70-74歳	29.7	37.8	32.4	0	100.0
75-79歳	0.0	20.0	80.0	0	100.0
総計	52.6	22.9	23.5	1.0	100

表 7-k 受診時年齢階級別嚢胞の判定 (人数)

受診時年齢	最終判定(嚢胞の判定)人数(人)				計(人)
	A1	A2	B	C	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	0	1	0	0	1
25-29歳	42	22	0	0	64
30-34歳	60	57	1	0	118
35-39歳	110	62	0	0	172
40-44歳	189	122	1	0	312
45-49歳	248	158	3	0	409
50-54歳	203	169	0	0	372
55-59歳	199	216	0	0	415
60-64歳	141	189	4	0	334
65-69歳	71	112	2	0	185
70-74歳	11	26	0	0	37
75-79歳	0	5	0	0	5
総計	1,274	1,139	11	0	2,424

表 7-l 受診時年齢階級別嚢胞の判定 (割合)

受診時年齢	最終判定(嚢胞の判定)割合(%)				計(%)
	A1	A2	B	C	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	0	100	0	0	100.0
25-29歳	65.6	34.4	0	0	100.0
30-34歳	50.9	48.3	0.9	0	100.0
35-39歳	64.0	36.1	0	0	100.0
40-44歳	60.6	39.1	0.3	0	100.0
45-49歳	60.6	38.6	0.7	0	100.0
50-54歳	54.6	45.4	0	0	100.0
55-59歳	48.0	52.1	0	0	100.0
60-64歳	42.2	56.6	1.2	0	100.0
65-69歳	38.4	60.5	1.1	0	100.0
70-74歳	29.7	70.3	0	0	100.0
75-79歳	0	100	0	0	100.0
総計	52.6	47.0	0.5	0	100

■嚢胞内結節 (最終判定)

「最終判定 (嚢胞内結節の有無)」

表 8-a 嚢胞内結節の最大径別人数・割合

(なし、 $\leq 5\text{mm}$ 、 $5.1-10\text{mm}$ 、 $10.1-20\text{mm}$ 、 $20.1\text{mm} = <$)

嚢胞内結節の最大径	人数(人)	割合(%)
なし	2,230	92.0
$\leq 5\text{mm}$	140	5.8
$5.1-10\text{mm}$	38	1.6
$10.1-20\text{mm}$	15	0.6
$> 20\text{mm}$	1	0.04
総計	2,424	100

表 8-b 嚢胞内結節の位置別人数・割合

(なし、右、左、峡部)

嚢胞内結節の位置	人数(人)	割合(%)
なし	2,230	92.0
右	93	3.8
左	96	4.0
峡部	5	0.2
総計	2,424	100.0

表 8-c 嚢胞内結節の判定別人数・割合 (A1、A2、B、C)

嚢胞内結節の判定	人数(人)	割合(%)
A1	2,230	92.0
A2	140	5.8
B	54	2.2
C	0	0
総計	2,424	100

表 8-d 受診時年齢階級別嚢胞内結節の最大径 (なし、 $\leq 5\text{mm}$ 、 $5.1-10\text{mm}$ 、 $10.1-20\text{mm}$ 、 $20.1\text{mm} = <$) (人数)

受診時年齢	最終判定(嚢胞内結節の最大径)人数(人)					計(人)
	なし	$\leq 5\text{mm}$	$5.1-10\text{mm}$	$10.1-20\text{mm}$	$\geq 20.1\text{mm}$	
20歳未満	0	0	0	0	0	0
20-24歳	1	0	0	0	0	1
25-29歳	64	0	0	0	0	64
30-34歳	114	3	0	1	0	118
35-39歳	167	5	0	0	0	172
40-44歳	295	12	2	2	1	312
45-49歳	384	17	7	1	0	409
50-54歳	345	18	6	3	0	372
55-59歳	376	31	6	2	0	415
60-64歳	295	27	9	3	0	334
65-69歳	155	22	6	2	0	185
70-74歳	33	2	1	1	0	37
75-79歳	1	3	1	0	0	5
総計	2,230	140	38	15	1	2,424

表 8-e 受診時年齢階級別嚢胞内結節の最大径 (割合)

受診時年齢	最終判定(嚢胞内結節の最大径)割合(%)					計(%)
	なし	$\leq 5\text{mm}$	$5.1-10\text{mm}$	$10.1-20\text{mm}$	$\geq 20.1\text{mm}$	
20歳未満	0	0	0	0	0	0
20-24歳	100.0	0	0	0	0	100
25-29歳	100.0	0	0	0	0	100
30-34歳	96.6	2.5	0	0.9	0	100
35-39歳	97.1	2.9	0	0	0	100
40-44歳	94.6	3.9	0.6	0.6	0.3	100
45-49歳	93.9	4.2	1.7	0.2	0	100
50-54歳	92.7	4.8	1.6	0.8	0	100
55-59歳	90.6	7.5	1.5	0.5	0	100
60-64歳	88.3	8.1	2.7	0.9	0	100
65-69歳	83.8	11.9	3.2	1.1	0	100
70-74歳	89.2	5.4	2.7	2.7	0	100
75-79歳	20.0	60.0	20.0	0	0	100
総計	92.0	5.8	1.6	0.6	0.04	100

表 8-f 受診時年齢階級別嚢胞内結節の位置 (人数) (なし、右、左、峡部)

受診時年齢	最終判定(嚢胞内結節の位置)				計(人)
	なし	右	左	峡部	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	1	0	0	0	1
25-29歳	64	0	0	0	64
30-34歳	114	0	4	0	118
35-39歳	167	4	1	0	172
40-44歳	295	10	7	0	312
45-49歳	384	16	7	2	409
50-54歳	345	9	17	1	372
55-59歳	376	19	19	1	415
60-64歳	295	18	20	1	334
65-69歳	155	16	14	0	185
70-74歳	33	0	4	0	37
75-79歳	1	1	3	0	5
総計	2,230	93	96	5	2,424

表 8-g 受診時年齢階級別嚢胞内結節の位置 (割合)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞内結節の位置)				計 (%)
	なし	右	左	峡部	
20 歳未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20-24 歳	100.0	0	0	0	100.0
25-29 歳	100.0	0	0	0	100.0
30-34 歳	96.6	0	3.4	0	100.0
35-39 歳	97.1	2.3	0.6	0	100.0
40-44 歳	94.6	3.2	2.2	0	100.0
45-49 歳	93.9	3.9	1.7	0.5	100.0
50-54 歳	92.7	2.4	4.6	0.3	100.0
55-59 歳	90.6	4.6	4.6	0.2	100.0
60-64 歳	88.3	5.4	6.0	0.3	100.0
65-69 歳	83.8	8.7	7.6	0	100.0
70-74 歳	89.2	0.0	10.8	0	100.0
75-79 歳	20.0	20.0	60.0	0	100.0
総計	92.0	3.8	4.0	0.2	100.0

表 8-h 受診時年齢階級別嚢胞内結節の判定 (人数) (A1、A2、B、C)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞内結節の判定) 人数 (人)				計 (人)
	A1	A2	B	C	
20 歳未満	0	0	0	0	0
20-24 歳	1	0	0	0	1
25-29 歳	64	0	0	0	64
30-34 歳	114	3	1	0	118
35-39 歳	167	5	0	0	172
40-44 歳	295	12	5	0	312
45-49 歳	384	17	8	0	409
50-54 歳	345	18	9	0	372
55-59 歳	376	31	8	0	415
60-64 歳	295	27	12	0	334
65-69 歳	155	22	8	0	185
70-74 歳	33	2	2	0	37
75-79 歳	1	3	1	0	5
総計	2,230	140	54	0	2,424

表 8-i 受診時年齢階級別嚢胞内結節の判定 (割合)

受診時年齢	最終判定 (嚢胞内結節の判定)				計 (%)
	A1	A2	B	C	
20 歳未満	0	0	0	0	0
20-24 歳	100	0	0	0.0	100.0
25-29 歳	100	0	0	0.0	100.0
30-34 歳	96.6	2.5	0.9	0.0	100.0
35-39 歳	97.1	2.9	0	0.0	100.0
40-44 歳	94.6	3.9	1.6	0.0	100.0
45-49 歳	93.9	4.2	2.0	0.0	100.0
50-54 歳	92.7	4.8	2.4	0.0	100.0
55-59 歳	90.6	7.5	1.9	0.0	100.0
60-64 歳	88.3	8.1	3.6	0.0	100.0
65-69 歳	83.8	11.9	4.3	0.0	100.0
70-74 歳	89.2	5.4	5.4	0.0	100.0
75-79 歳	20.0	60.0	20.0	0.0	100.0
総計	92.0	5.8	2.2	0.0	100.0

■ 結節 (最終判定) 「最終判定 (結節の検査者判定)」

表 9-a 結節の最大径別人数・割合 (なし、<= 5mm、5.1-10mm、10.1-20mm、20.1mm =<)

結節の最大径	人数 (人)	割合 (%)
なし	1,904	78.6
<= 5mm	177	7.3
5.1-10mm	225	9.3
10.1-20mm	96	4.0
> 20mm	22	0.9
総計	2,424	100.0

表 9-b 結節の数別人数・割合 (なし、1 個、2-5 個、6-10 個、多数)

結節の数	人数 (人)	割合 (%)
なし	1,904	78.6
1	342	14.1
2	104	4.3
3	34	1.4
4	18	0.7
多数	22	0.9
総計	2,424	100.0

表 9-c 結節の位置別人数・割合 (なし、右、左、峡部)

結節の位置	人数 (人)	割合 (%)
なし	1,904	78.6
右	262	10.8
左	244	10.1
峡部	14	0.6
総計	2,424	100.0

表 9-d 結節の判定別人数・割合 (A1、A2、B、C)

結節の判定	人数 (人)	割合 (%)
A1	1,904	78.6
A2	177	7.3
B	343	14.2
C	0	0
総計	2,424	100.0

表 9-e 受診時年齢階級別結節の最大径 (なし、<= 5mm、5.1-10mm、10.1-20mm、20.1mm =<) (人数)

受診時年齢	最終判定 (結節の最大径) 人数 (人)					計 (人)
	なし	<= 5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>= 20.1mm	
20 歳未満	0	0	0	0	0	0
20-24 歳	1	0	0	0	0	1
25-29 歳	60	3	1	0	0	64
30-34 歳	100	4	9	4	1	118
35-39 歳	152	11	5	3	1	172
40-44 歳	261	23	18	10	0	312
45-49 歳	326	28	32	19	4	409
50-54 歳	302	21	32	16	1	372
55-59 歳	292	43	52	20	8	415
60-64 歳	245	25	49	10	5	334
65-69 歳	141	17	13	12	2	185
70-74 歳	20	1	14	2	0	37
75-79 歳	4	1	0	0	0	5
総計	1,904	177	225	96	22	2,424

表 9-f 受診時年齢階級別結節の最大径 (割合)

受診時年齢	最終判定 (結節の最大径) 割合 (%)					計 (%)
	なし	<= 5mm	5.1- 10mm	10.1- 20mm	>= 20.1mm	
20歳未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0
20-24歳	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100
25-29歳	93.8	4.7	1.6	0.0	0.0	100
30-34歳	84.8	3.4	7.6	3.4	0.9	100
35-39歳	88.4	6.4	2.9	1.7	0.6	100
40-44歳	83.7	7.4	5.8	3.2	0.0	100
45-49歳	79.7	6.9	7.8	4.7	1.0	100
50-54歳	81.2	5.7	8.6	4.3	0.3	100
55-59歳	70.4	10.4	12.5	4.8	1.9	100
60-64歳	73.4	7.5	14.7	3.0	1.5	100
65-69歳	76.2	9.2	7.0	6.5	1.1	100
70-74歳	54.1	2.7	37.8	5.4	0.0	100
75-79歳	80.0	20.0	0.0	0.0	0.0	100
総計	78.6	7.3	9.3	4.0	0.9	100.0

表 9-g 受診時年齢階級別結節の数 (人数)
(なし、1個、2-5個、6-10個、多数)

受診時年齢	最終判定 (結節の数) 人数 (人)						計 (人)
	なし	1	2	3	4	多数	
20歳未満	0	0	0	0	0	0	0
20-24歳	1	0	0	0	0	0	1
25-29歳	60	4	0	0	0	0	64
30-34歳	100	15	3	0	0	0	118
35-39歳	152	18	0	0	1	1	172
40-44歳	261	38	9	0	1	3	312
45-49歳	326	60	15	4	1	3	409
50-54歳	302	51	13	2	3	1	372
55-59歳	292	73	31	10	5	4	415
60-64歳	245	51	20	10	2	6	334
65-69歳	141	22	10	4	4	4	185
70-74歳	20	9	3	4	1	0	37
75-79歳	4	1	0	0	0	0	5
総計	1,904	342	104	34	18	22	2,424

表 9-h 受診時年齢階級別結節の数 (割合)

受診時年齢	最終判定 (結節の数) 割合 (%)						計 (%)
	なし	1	2	3	4	多数	
20歳未満	0	0	0	0	0	0	0
20-24歳	100	0	0	0	0	0	100.0
25-29歳	93.8	6.3	0	0	0	0	100.0
30-34歳	84.8	12.7	2.5	0	0	0	100.0
35-39歳	88.4	10.5	0	0	0.6	0.6	100.0
40-44歳	83.7	12.2	2.9	0	0.3	1.0	100.0
45-49歳	79.7	14.7	3.7	1.0	0.2	0.7	100.0
50-54歳	81.2	13.7	3.5	0.5	0.8	0.3	100.0
55-59歳	70.4	17.6	7.5	2.4	1.2	1.0	100.0
60-64歳	73.4	15.3	6.0	3.0	0.6	1.8	100.0
65-69歳	76.2	11.9	5.4	2.2	2.2	2.2	100.0
70-74歳	54.1	24.3	8.1	10.8	2.7	0	100.0
75-79歳	80.0	20.0	0	0	0	0	100.0
総計	78.6	14.1	4.3	1.4	0.7	0.9	100

表 9-i 受診時年齢階級別結節の位置 (人数)
(なし、右、左、峡部)

受診時年齢	最終判定 (結節の位置)				計 (人)
	なし	右	左	峡部	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	1	0	0	0	1
25-29歳	60	0	4	0	64
30-34歳	100	10	8	0	118
35-39歳	152	8	11	1	172
40-44歳	261	30	20	1	312
45-49歳	326	46	34	3	409
50-54歳	302	35	34	1	372
55-59歳	292	54	63	6	415
60-64歳	245	45	43	1	334
65-69歳	141	26	17	1	185
70-74歳	20	7	10	0	37
75-79歳	4	1	0	0	5
総計	1,904	262	244	14	2,424

表 9-j 受診時年齢階級別結節の位置 (割合)

受診時年齢	最終判定 (結節の位置)				計 (%)
	なし	右	左	峡部	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	100.0	0	0	0	100
25-29歳	93.8	0	6.3	0	100
30-34歳	84.8	8.5	6.8	0	100
35-39歳	88.4	4.7	6.4	0.6	100
40-44歳	83.7	9.6	6.4	0.3	100
45-49歳	79.7	11.3	8.3	0.7	100
50-54歳	81.2	9.4	9.1	0.3	100
55-59歳	70.4	13.0	15.2	1.5	100
60-64歳	73.4	13.5	12.9	0.3	100
65-69歳	76.2	14.1	9.2	0.5	100
70-74歳	54.1	18.9	27.0	0.0	100
75-79歳	80.0	20.0	0.0	0	100
総計	78.6	10.8	10.1	0.6	100

表 9-k 受診時年齢階級別結節の判定 (人数)
(A1、A2、B、C)

受診時年齢	最終判定 (結節の判定) 人数 (人)				計 (人)
	A1	A2	B	C	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	1	0	0	0	1
25-29歳	60	3	1	0	64
30-34歳	100	4	14	0	118
35-39歳	152	11	9	0	172
40-44歳	261	23	28	0	312
45-49歳	326	28	55	0	409
50-54歳	302	21	49	0	372
55-59歳	292	43	80	0	415
60-64歳	245	25	64	0	334
65-69歳	141	17	27	0	185
70-74歳	20	1	16	0	37
75-79歳	4	1	0	0	5
総計	1,904	177	343	0	2,424

表 9-e 受診時年齢階級別結節の判定 (割合)

受診時年齢	最終判定 (結節の判定)				計 (%)
	A1	A2	B	C	
20歳未満	0	0	0	0	0
20-24歳	100	0	0	0	100.0
25-29歳	93.8	4.7	1.6	0	100.0
30-34歳	84.8	3.4	11.9	0	100.0
35-39歳	88.4	6.4	5.2	0	100.0
40-44歳	83.7	7.4	9.0	0	100.0
45-49歳	79.7	6.9	13.5	0	100.0
50-54歳	81.2	5.7	13.2	0	100.0
55-59歳	70.4	10.4	19.3	0	100.0
60-64歳	73.4	7.5	19.2	0	100.0
65-69歳	76.2	9.2	14.6	0	100.0
70-74歳	54.1	2.7	43.2	0	100.0
75-79歳	80.0	20.0	0	0	100.0
総計	78.6	7.3	14.2	0	100.0

表 10-c 実効線量別に見た受診時年齢階級別受診者割合

受診時年齢	実効線量								計 (%)
	<5mSv	5-10mSv	10-20mSv	20-50mSv	50-100mSv	100-150mSv	150mSv以上	不明	
20歳未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-24歳	0	0	0	100	0	0	0	0	100
25-29歳	23.4	15.6	26.6	9.4	17.2	6.3	1.6	0	100
30-34歳	33.1	12.7	24.6	14.4	11.0	3.4	0.9	0	100
35-39歳	36.1	15.1	24.4	11.1	10.5	1.7	0.0	1.2	100
40-44歳	36.9	17.3	16.4	17.3	7.4	2.6	0.0	2.2	100
45-49歳	44.0	16.6	14.2	14.7	6.4	1.5	0.2	2.4	100
50-54歳	43.3	10.0	15.9	19.9	7.3	1.9	0.5	1.3	100
55-59歳	44.6	10.8	12.3	15.7	10.8	1.7	1.5	2.7	100
60-64歳	40.4	16.5	16.5	16.8	6.0	1.8	0.3	1.8	100
65-69歳	54.6	8.7	13.5	16.2	4.3	0	0	2.7	100
70-74歳	54.1	10.8	13.5	18.9	0	0	0	2.7	100
75-79歳	80.0	0	0	20.0	0	0	0	0	100
総計	42.0	13.6	16.2	16.1	7.9	1.9	0.5	1.9	100

■実効線量階級 (< 5mSv、5-10mSv、10-20mSv、20-50mSv、50-100mSv、100-150mSv、150mSv、以上)

表 10-a 実効線量別受診者数・割合

実効線量	受診者数 (人)	割合 (%)
< 5mSv	1,017	42.0
5-10mSv	330	13.6
10-20mSv	392	16.2
20-50mSv	390	16.1
50-100mSv	191	7.9
100-150mSv	45	1.9
150mSv 以上	12	0.5
不明	47	1.9
総計	2,424	100.0

表 10-d 実効線量別最終判定の結果 (人数)

実効線量	最終判定 (人)				計 (人)
	A1	A2	B	C	
< 5mSv	449	418	150	0	1,017
5-10mSv	161	119	50	0	330
10-20mSv	183	144	65	0	392
20-50mSv	152	167	71	0	390
50-100mSv	82	77	32	0	191
100-150mSv	16	21	8	0	45
150mSv 以上	5	6	1	0	12
不明	28	14	5	0	47
総計	1,076	966	382	0	2,424

表 10-b 実効線量別に見た受診時年齢階級別受診者数

受診時年齢	実効線量								計 (人)
	<5mSv	5-10mSv	10-20mSv	20-50mSv	50-100mSv	100-150mSv	150mSv以上	不明	
20歳未満	0	0	0	0	0	0	0	0	0
20-24歳	0	0	0	1	0	0	0	0	1
25-29歳	15	10	17	6	11	4	1	0	64
30-34歳	39	15	29	17	13	4	1	0	118
35-39歳	62	26	42	19	18	3	0	2	172
40-44歳	115	54	51	54	23	8	0	7	312
45-49歳	180	68	58	60	26	6	1	10	409
50-54歳	161	37	59	74	27	7	2	5	372
55-59歳	185	45	51	65	45	7	6	11	415
60-64歳	135	55	55	56	20	6	1	6	334
65-69歳	101	16	25	30	8	0	0	5	185
70-74歳	20	4	5	7	0	0	0	1	37
75-79歳	4	0	0	1	0	0	0	0	5
総計	1,017	330	392	390	191	45	12	47	2,424

表 10-e 実効線量別最終判定の結果 (割合)

実効線量	最終判定 (人)				計 (%)
	A1	A2	B	C	
< 5mSv	44.2	41.1	14.8	0	100.0
5-10mSv	48.8	36.1	15.2	0	100.0
10-20mSv	46.7	36.7	16.6	0	100.0
20-50mSv	39.0	42.8	18.2	0	100.0
50-100mSv	42.9	40.3	16.8	0	100.0
100-150mSv	35.6	46.7	17.8	0	100.0
150mSv 以上	41.7	50.0	8.3	0	100.0
不明	59.6	29.8	10.6	0	100.0
総計	44.4	39.9	15.8	0	100.0

表 10-f 実効線量の区分ごとの NEWS 対象者数と受診率

実効線量区分	対象者数 (人)	受診者数 (人)	受診率 (%)
5mSv 未満	9,333	1,017	10.9%
5mSv 以上 10mSv 未満	2,853	330	11.6%
10mSv 以上 20mSv 未満	3,264	392	12.0%
20mSv 以上 50mSv 未満	2,818	390	13.8%
50mSv 以上 100mSv 未満	881	191	21.7%
100mSv 以上 150mSv 未満	139	45	32.4%
150mSv 以上	37	12	32.4%
厚生省長期的健康管理 DB に線量情報なし	483	47	9.7%
総計	19,808	2,424	12.2%

原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究—質問紙法

研究分担者 廣 尚典 産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 教授

研究分担者 重村 淳 防衛医科大学校 医学教育部 精神科学講座 准教授

研究要旨

平成 29 年度に引き続き、平成 26 年度に作成した質問票を用いて、原発緊急作業従事者の精神健康度と、緊急作業の期間や内容、差別・スティグマ、社会的支援、ライフイベント、ストレス対処行動、首尾一貫感覚、自尊感情、特性的自己効力感、レジリエンス、生活・仕事満足度などの主なストレス関連因子の関連を検討した。

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施された健診調査を受検した原発緊急作業従事者（以下「緊急作業従事者」という。）に質問票調査への協力を依頼し、承諾の得られた者に質問票を配布し、郵送による回答を求めた。

平成 28 年 1 月 20 日～平成 30 年 10 月 31 日の受検者のうち、回答が返送された 3,784 名を対象として解析を行った。

K6（抑うつ・不安）、AIS（睡眠障害）で評価した精神健康度（精神健康問題を有する割合）は、我が国の労働者を対象とした先行研究の結果と比べ、明らかな相違はみられなかった。これらの精神健康度、アルコール関連問題（AUDIT で評価）および PTSD 症状（IES-R で評価）と、スティグマ、ライフイベント、社会的支援、ストレス対処行動の一部、自尊感情、仕事・家庭生活満足度などのストレス関連因子との有意な関連がみられることも明らかになった。特に、ライフイベントおよびスティグマについては、先行研究と同様に、強い関連がみられた。

全体として、平成 29 年度の結果と同様であり、緊急作業従事者の精神健康度に影響を及ぼしている因子が明らかになった。また、緊急作業が長期になる場合の上司による支援の重要性が示唆された。

A. 研究目的

「原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究」では、当該労働者の精神健康度およびそれに影響を及ぼす諸因子（今回の緊急作業の関連事項、先行研究で精神健康度に影響を及ぼすと報告されている個人、環境因子）とその影響の大きさ、関係性を明らかにするため、質問紙調査と面接調査を継続的に実施してきた。質問紙調査は平成 27 年度、面接調査は平成 28 年度に開始した。

本報告は、前者について平成 30 年 10 月 31 日までの返送分（説明は後述）を集計・解析したものである。

B. 研究方法

調査の対象者は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施されている健診調査の受検者である。健診調査時に、承諾の得られた受検者に質問票と返信用封筒を直接手渡し、後日の返送を求めた。

平成 28 年 1 月 20 日～平成 30 年 10 月 31 日に実施された健診調査の受検者は 5,133 名で、そのうち調査協力に承諾した 4,979 名に質問票を配布した。

質問票は、平成 26 年度の研究で作成したものを用いた。主な内容は、以下のとおりである。

①精神的健康度（不安・抑うつ）：K6 を用いた。

- ②アルコール関連問題：AUDIT (Alcohol Use Disorders Identification Test) で評価した。
- ③睡眠障害：AIS (Athens Insomnia Scale) を用いた。
- ④PTSD 症状：IES-R (The Impact of Event Scale-Revised 改訂 出来事インパクト尺度) を使用した。
- ⑤スティグマ：現存する標準的な質問票はないが、先行研究の結果から重要項目と位置づけて、新たに質問票を作成した。
- ⑥社会的支援：職業性ストレス簡易調査票から該当部分（下位尺度）を抜粋し、日常生活場面（最近の仕事・生活場面）と緊急作業時について質問した。
- ⑦ライフイベント：既存の質問票のうち、簡便な4項目のものを使用し、過去1年間の経験を質問した。
- ⑧ストレス対処行動：BSCP (Brief Scale for Coping Profile 勤労者のためのコーピング特性簡易尺度) を使用した。「積極的問題解決」「問題解決のための相談」「気分転換」「逃避と抑制」「他者を巻き込んだ情動発散」「発想の転換」の下位尺度を持つ。
- ⑨職業性ストレス：職業性ストレス簡易調査票を用いることにしたが、健診調査の健康と生活習慣に関する質問票に入れたため、本質問票からは外した。
- ⑩首尾一貫感覚 (sense of coherence : SOC) : SOC3-UTHS (University of Tokyo Health Sociology version of the SOC3 scale) を用いた。
- ⑪自尊感情 (self-esteem) : 自尊感情尺度 (Rosenbergによる) によって評価した。
- ⑫自己効力感 (self-efficacy) : Shererらの特性的自己効力感尺度23項目版を用いた。
- ⑬レジリエンス (resilience) : CD-RISC2 項目版 (The Connor-Davidson Resilience Scale) によって評価した。
- ⑭生活・仕事満足度：職業性ストレス簡易調査票から該当部分（下位尺度）を抜粋した。
それぞれの概念、質問票についての解説は、平成26年度の報告書で詳述したため¹⁾、省略する。

C. 結果

平成30年12月31日までに3,784名の返送(健診調査受検者の73.7%)があった。この3,784名を解析の対象とした。

(1) 対象者の属性、各尺度などの回答・得点分布
対象者の年齢分布（年齢層）、婚姻状況、最終学歴、緊急作業のために福島第一原子力発電所に入構した日、福島第一原子力発電所で緊急作業を行った日数（期間）、従事した緊急作業の内容、各尺度得点の分布を表1～34に示した。侵入症状（表12）、回避症状（表13）、過覚醒症状（表14）は、IES-Rの下位尺度である。

なお、女性は8名(0.2%)であったため、男性と合算して扱った。

1) 年齢分布

50歳台(33.5%)、40歳台(28.0%)、60歳台以上(27.1%)の順に多かった。平均(標準偏差)は、52.2(10.0)歳であった。最高齢は80歳、最低齢は24歳であった。

2) 婚姻状況

既婚(内縁・再婚を含む)が84.2%をしめた。

3) 最終学歴

高等学校(43.7%)、大学(26.4%)の順に多かった。

4) 初めての入構日

事故発生日～平成23年5月末が60.6%を占めた。87.4%が、平成23年9月末までに入構していた。

5) 緊急作業の日数

5日以内から101日以上まで、大きなばらつきがみられた。5日以内が31.3%、101日以上は25.9%だった。

6) 作業内容

作業内容(複数回答可)では、「がれきの撤去や原子炉建屋のカバーリング作業、汚水対策などの土木建設系の業務」が31.7%、「冷却設備、電源機能の回復、放水作業などの原子炉制御に直接かかわる業務」が30.5%、「資材発注・検収・在庫管理、受け渡しなどの資材管理」が12.3%、「放射線管理部門などの線量管理にかかわる業務」が11.6%、「その他(管理・技術・監督、警備、庶務、その他)」が63.1%であった。

7) K6

全項目に回答した 3,747 名の平均（標準偏差）は、3.3 点（4.4 点）であった。

一般に、心理的ストレスが高いと評価される 5 点以上 2) が 29.0%、気分・不安障害が疑われる 10 点以上 3) が 9.7%にみられた。

8) AUDIT

全項目に回答した 3,489 名の平均（標準偏差）は、8.1 点（5.5 点）であった。

一般に、有害あるいは危険な飲酒とされる 12 点以上が 25.0%、アルコール依存症水準とされる 15 点以上が 14.0%にみられた。

9) AIS

全項目に回答した 3,729 名の平均（標準偏差）は、4.1 点（3.4 点）であった。

一般に、不眠症が疑われる 6 点以上が、28.5%にみられた。

10) IES-R

全項目に回答した 3,741 名の平均（標準偏差）は、4.5 点（9.5 点）であった。侵入症状、回避症状、過覚醒症状の平均（標準偏差）は、それぞれ 1.7 点（3.7 点）、1.8 点（4.0 点）、1.0 点（2.6 点）であった。

一般に、PTSD の疑いありとされる 25 点以上が 4.3%にみられた。

11) スティグマ（0～56 点）

全項目に回答した 3,752 名の平均（標準偏差）は、2.9 点（5.9 点）であった。

5 点未満が全体の 81.2%をしめた。他方、2.9%は 20 点以上であった。

12) 日常場面における社会的支援（それぞれ 3～12 点）

平均（標準偏差）は、上司 7.9 点（2.3 点）、同僚 8.3 点（2.2 点）、家族・友人 9.9 点（2.1 点）であった。

13) 緊急作業時における社会的支援（それぞれ 3～12 点）

平均（標準偏差）は、上司 8.1 点（2.5 点）、同僚 8.4 点（2.3 点）、家族・友人 9.0 点（2.5 点）であった。

14) ライフイベント

至近 1 年間のうちに 4 種類のライフイベントのすべてを経験していたのは 2.0%で、逆にい

ずれも経験していなかった者は 41.5%だった。

「仕事上の出来事（昇進、配転、仕事上のトラブルなど）」を経験していた者（29.0%）が最も高率で、「自分自身の病気・けが」については 23.5%が、それら以外の個人的な出来事（結婚、離婚、転居、交通事故など）については 12.0%が経験していた。家族の問題（病気、死亡、その他）を経験していたのは 24.2%であった。

15) BSCP

「積極的問題解決」で高得点の割合が高く（平均（標準偏差）9.7 点（2.3 点））、「他者を巻き込んだ情動発散」で低得点の割合が高かった（平均（標準偏差）3.9 点（1.3 点））。

16) SOC3-UTHS（3～21 点）

3 点から 21 点まで、幅広く分布したが、12～18 点の回答率が高かった。平均（標準偏差）は、15.2 点（3.1 点）であった。

17) 自尊感情（10～50 点）

広範囲に分布したが、25 点以下は少なかった。平均（標準偏差）は、36.1 点（6.8 点）であった。

18) 特性的自己効力感（23～115 点）

27 点から 115 点まで、広範囲に分布した。平均（標準偏差）は、76.2 点（12.5 点）であった。

19) CD-RISC2（0～8 点）

全得点に分布したが、4 点以上が多かった。平均（標準偏差）は、5.7 点（1.6 点）であった。

20) 仕事・家庭生活満足度（2～8 点）

全得点に分布したが、5 点以上で 84.5%をしめた。平均点（標準偏差）は、5.9 点（1.3 点）であった。

以下では、スティグマ、日常場面および緊急作業時における社会的支援、ライフイベント、ストレス対処行動、首尾一貫感覚、自尊感情、特性的自己効力感、レジリエンス、仕事・生活満足度を、一括して、ストレス関連因子と表現する。

(2) 入構時期と精神健康度など

入構日の群別に、K6 得点、AUDIT 得点、IES-R 得点（下位尺度を含む）、AIS 得点の平均を算出し、分散分析（多重比較は、TurkeyHSD）により比較した（表 35）。

IES-R のみ、一部の時期の間で有意差がみら

れた。3月－5月の群が、10月－12月の群に比べ高値を示した。その下位尺度については、侵入症状で、3月－5月の群が、6月－7月の群に比べ高値、回避症状で、3月－5月の群が、6月－7月の群に比べ高値であった。

(3) 緊急作業の作業日数と精神健康度など

緊急作業の日数の群別に、K6得点、AUDIT得点、IES-R得点、AIS得点の平均を算出し、分散分析（多重比較は、TurkeyHSD）により比較した（表36）。なお、表の（%）の数値は、各尺度の高得点者の割合を示している。

K6得点、AIS得点、IES-R得点で有意差がみられた。

K6得点では、5日以内と6～10日、11～30日、31日～100日および101日以上の間、6～10日と31日～100日および101日以上の間、11～30日と101日以上との間で有意差がみられた。

IES-R得点では、5日以内と31日～100日および101日以上の間、6～10日と31日～100日および101日以上の間、11～30日と101日以上との間で有意差がみられた。下位尺度については、侵入症状、回避症状、過覚醒症状のいずれにおいても、一部で有意差がみられた。

AIS得点では、5日以内と31日～100日および101日以上の間、6～10日と31日～100日および101日以上の間、11～30日と101日以上の間で有意差がみられた。

いずれも、日数が多い方が高値であった。

(4) K6得点、AUDIT得点、AIS得点、IES-R得点間の単相関

表37に、Pearsonの相関係数を示した。

(5) K6得点、AUDIT得点、AIS得点、IES-R得点と各ストレス関連因子の得点との単相関

表38に、Pearsonの相関係数を示した。

(6) 精神健康度、アルコール関連問題、睡眠障害、PTSD症状を従属変数とした重回帰分析

表39に結果を示した。

1) K6を従属変数とした重回帰分析

スティグマ、ライフイベント、緊急作業における同僚、家族・友人の支援、BSCP-気分転換、

BSCP-他者を巻き込んだ情動発散、特性的自己効力感が有意な正の関連を、日常生活における同僚、家族・友人の社会的支援、緊急作業時における上司の社会的支援、BSCP-積極的問題解決対処、自尊感情、CD-RISC2、仕事・家庭生活満足度が有意な負の関連を示した。

ライフイベント、仕事・家庭生活満足度、BSCP-他者を巻き込んだ情動発散、スティグマの関連が強かった。

2) IES-Rを従属変数とした重回帰分析

スティグマ、ライフイベント、緊急作業時の家族・友人の支援、BSCP-気分転換、BSCP-他者を巻き込んだ情動発散、特性的自己効力感が有意な正の関連を、日常場面における上司、家族・友人の社会的支援、緊急作業時の同僚の社会的支援、BSCP-問題解決のための相談、SOC3-UTHS、自尊感情が有意な負の関連を示した。

スティグマ、ライフイベント、日常場面における上司の社会的支援、BSCP-他者を巻き込んだ情動発散の関連が強かった。

3) AUDITを従属変数とした重回帰分析

スティグマ、ライフイベント、BSCP-他者を巻き込んだ情動発散、SOC3-UTHSが有意な正の関連を、BSCP-気分転換が負の関連を示した。

4) AISを従属変数とした重回帰分析

スティグマ、ライフイベント、BSCP-他者を巻き込んだ情動発散が有意な正の関連を、日常場面における上司、家族・友人の社会的支援、自尊感情、仕事・家庭生活満足度が有意な負の関連を示した。

(7) K6得点を従属変数としたロジスティック回帰分析

深刻な精神健康問題を有すると評価されるK6得点の13点（以上）を区分点とし、それを従属変数、各種属性、ストレス関連因子を独立変数としたロジスティック回帰分析の結果を表40に示した。

スティグマ、ライフイベント、緊急作業時における上司の支援が、有意な関連を示した。特に、上司の支援は、緊急作業の期間が長期に及ぶ場合に有意となった。学歴による有意差もみ

られた。作業内容については、線量管理業務に従事していた群としていなかった群の間で有意差がみられた。

(8) 被ばく線量と精神健康度、アルコール関連問題、睡眠障害、PTSD 症状

被ばく線量（厚生労働省データ）により、50mSv 未満、50mSv 以上 100mSv 未満、100mSv 以上の群に分け、各群における K6、AUDIT、IES-R、AIS の各得点、ストレス関連因子平均（標準偏差）を算出するとともに、群間比較を分散分析（多重比較は、TurkeyHSD）によって行った。

性、年齢、婚姻状況、教育歴、緊急作業の入構時期、作業期間を調整した下では、各群間で K6、AUDIT、IES-R の得点に有意差はみられなかった。AIS 得点については、50mSv 以上 100mSv 未満の群が 100mSv 以上の群に比べ高値であった。また、スティグマ得点については、50mSv 以上 100mSv 未満の群および 100mSv 以上の群が、50mSv 以下の群に比べ高値であった（表 41）。

D. 考察

昨年蓄積データに、平成 30 年の 10 月 31 日実施分までを追加して解析を行った。

(1) 緊急作業従事者の精神健康度

近年精神健康度の指標として広く活用されている K6 を用いて、29.0% に心理的ストレスが強く、9.7% に気分障害あるいは不安障害の水準にある不調が疑われる結果が得られた。平成 29 年度の本調査と大きな相違はなく、一般人口を対象とした調査結果と比較すると高値であるが⁴⁾、労働者に限定した複数の調査結果^{5) 6) 7)} とは、同程度である。

アルコール使用障害については、比較的早期の問題飲酒者の同定に使用される AUDIT によって評価した。25.0% が有害あるいは危険な飲酒をしていると判定した。これは、一般人口を対象とした尾崎らの調査結果⁸⁾ よりも高値である。しかし、飲酒については、労働者に限定しても、業種や職種により使用状況に大きな相違があることが知られており、結果の解釈に注

意が必要であろう。

睡眠障害については、標準的な評価尺度として知られている AIS によって、28.5% が該当するという結果であった。平均値は、労働者を対象とした先行研究の結果⁹⁾ と比較して、高値とは言えなかった。

また、これらは、互いに有意な相関を示しており、先行研究と矛盾しない結果といえる。

(2) 緊急作業従事者における精神健康問題とストレス関連因子との関係

抑うつ・不安、アルコール使用障害、睡眠障害、PTSD 症状のいずれも、一部のストレス関連因子と有意な相関がみられた。

精神健康度と特に関連が強かったのは、スティグマおよびライフイベントであった。

先行研究でも、災害、被災に関するスティグマは、関係者の強いストレスをもたらすことが報告されており¹⁰⁾、それを支持する結果といえる。スティグマに関しては、特に詳細な検討が必要であろう。

ライフイベントも、4 つ全ての精神健康度の指標と有意に相関し、多種のライフイベントを経験しているほど、精神健康度が不良であった。重回帰分析でも、同様の結果が得られた。緊急作業従事者に対する精神健康面のフォローアップにおいて、ライフイベントの経験は、特に注意を要する事項といえよう。

ストレス対処行動では、重回帰分析の結果をみると、他者を巻き込んだ情動発散が 4 つ全ての精神健康度の指標と有意な正の相関を示し、この対処行動をとりやすいほど、精神健康度は不良であった。一般に望ましいとされている積極的問題対処は、ひとつの指標（K6）とのみ、負の相関を示した。この対処行動は、緊急作業従事者においては、精神健康度を保つためには、一定の効果を有するが、不眠、不適切な飲酒、PTSD 症状の軽減には、あまり影響しない可能性がある。

自尊心感情も、重回帰分析によると、AUDIT を除く 3 つの指標と有意な負の関連を示した。精神健康度に影響を及ぼしている因子として、注目すべきであろう。

社会的支援については、日常場面、緊急作業時とも、職場または家族・友人からのものが、一部の指標と負の関連があり（支援が大きいはほど、指標の結果が良好）、社会的支援の精神健康に与える影響の大きさが示唆された。特に、ロジスティック回帰分析の結果からは、緊急作業時における上司の支援が精神健康度に有意な影響を及ぼしており、その影響は緊急作業の期間が長くなるほど、大きい可能性が示唆されており、これは重大災害時における安全衛生体制のあり方を検討する上で、極めて重要であると考えられる。他方、緊急作業時における家族・友人の支援が精神健康度と正の関連を有した（支援が大きかったほど精神健康度が低い）理由については、今後の検討を要する。

全体として、AUDIT 得点とストレス関連因子との関係は、K6、AIS および IES-R のそれと異なった結果を示しており、飲酒行動については、他の要因、例えば以前からの飲酒習慣、緊急作業前のアルコール依存傾向などを考慮する必要があると考えられた。

被ばく線量に関しては、K6、AUDIT および IES-R の得点と明らかな関連はみられなかった。AIS 得点については、一部の被ばく線量の少ない群で多い群よりも高値である結果が得られており、この解釈については今後の検討を要する。

なお、昨年度と比較して、対象者数は増加しているものの、現段階では断面調査の形となっているため、上述した関連の因果関係は不明であることに注意が必要である。

E. 結論

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響を評価する質問票調査の結果を、平成 28 年 1 月 20 日～平成 30 年 12 月 31 日に実施された健診調査の受検者分についてまとめた。解析の対象となったのは 3,784 名であった。

不安・抑うつ、睡眠障害を指標とした精神健康度は、労働者を対象とした他の先行研究の結果と大きな差異はみられなかった。

不安・抑うつ、アルコール関連問題、睡眠障

害に PTSD 症状を加えた 4 指標とストレス関連因子の間には、一部で有意な関係がみられた。スティグマについては、改めて詳細な検討が必要である。

緊急作業従事者の精神健康面のフォローアップには、それに加えて、ライフイベントの経験を注視する必要がある。

また、大規模、重大災害における安全衛生体制に関しては、管理者の支援を重視する視点が望まれると考えられた。

G. 研究発表

- 1) Hiro H, Hino A, Mafune K, Inoue A, Shigemura J, Yamada M, Okubo T: Which stress-related factors affect the mental health of nuclear emergency workers over a long period? The 32nd International Congress on Occupational Health (Dublin, Ireland) , April 29, 2018.
- 2) Hiro H, Hino A, Mafune K, Inoue A, Shigemura J, Yamada M, Okubo T: Association between alcohol problem and stress related factors among nuclear emergency workers after the East Japan disaster. 19th Congress of International Society for Biomedical Research on Alcoholism (Kyoto, Japan) , September 12, 2018.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む)

なし

I. 研究協力者

井上彰臣（北里大学）
日野亜弥子（産業医科大学）
真船浩介（産業医科大学）
山田美智子（放射線影響研究所）

■参考文献等

- 1) 廣尚典：東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 放射線被ばく者の心理的影響に関する調査票の内容に関する研究. 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究（研究代表者：大久保利晃）平成 26

- 年度 総括・分担研究報告書, pp71-77,2015.
- 2) Sakurai K, et al: Screening performance of K6 / K10 and other screening instruments for mood and anxiety disorders in Japan. *Psychiatry Clin Neurosci*. Aug 65,434-441,2011.
 - 3) 川上憲人ら：全国調査における K6 調査票による心の健康状態の分布と関連要因. 国民の健康状況に関する統計情報を世帯面から把握・分析するシステムの検討に関する研究 平成 18 年度総括・分担研究報告, pp13-21,2007.
 - 4) 厚生労働省：平成 25 年 国民生活基礎調査の概要. 2014.
 - 5) Nakagawa Y, et al: Effect Modification by Coping Strategies on the Association of Organizational Justice with Psychological Distress in Japanese Workers. *J Occup Health* 56,111-123,2014.
 - 6) Miyaki K, et al: Folate intake and depressive symptoms in Japanese workers considering SES and job stress. *BMC Psychiatry* 12, 33-40, 2012.
 - 7) Fukuda Y, et al: Influences of income and employment on psychological distress and depression treatment in Japanese adults. *Environ Health Prev Med* 17, 10-17, 2012.
 - 8) 尾崎米厚, 他：わが国の成人飲酒行動とアルコール関連問題に関する全国調査. 健康科学総合研究事業 成人の飲酒実態と関連問題の予防に関する研究 (主任研究者：樋口進). pp9-23,2005.
 - 9) Kozaki T, et al: Effect of Reduced Illumination on Insomnia in Office Workers. *J Occup Health* 54, 331-335, 2012.
 - 10) Shigemura J, et al: Associations between disaster exposures, peritraumatic distress, and posttraumatic stress responses in Fukushima Nuclear Plant workers following the 2011 nuclear accident: the Fukushima NEWS Project study. *PLOS ONE* 9 (2) , e87516, 2014.

表 1. 対象者の年齢分布

	人数	(%)
20 歳代	61	(1.6)
30 歳代	371	(9.8)
40 歳代	1,059	(28.0)
50 歳代	1,269	(33.5)
60 歳代以上	1,024	(27.1)

表 2. 対象者の婚姻状況

	人数	(%)
未婚	374	(9.9)
既婚(含内縁・再婚)	3,177	(84.2)
離婚	172	(4.6)
死別	46	(1.2)
その他	2	(0.1)
不明	13	

表 3. 対象者の最終学歴

	人数	(%)
小・中学校	265	(7.0)
高等学校	1,654	(43.7)
専門学校	190	(5.0)
短大・高専	211	(5.6)
大学	1,000	(26.4)
大学院	434	(11.5)
その他	30	(0.8)
不明	0	

表 4. 初めての入構日

	人数	(%)
事故発生日～平成 23 年 5 月末	2,226	(60.6)
平成 23 年 6 月～7 月末	652	(17.8)
平成 23 年 8 月～9 月末	333	(9.1)
平成 23 年 10 月～12 月末	285	(7.8)
平成 24 年 1 月以降	176	(4.8)
不明	112	

表 5. 緊急作業を行った日数

	人数	(%)
5 日以内	1,170	(31.3)
6 日～10 日	409	(11.0)
11 日～30 日	614	(16.4)
31 日～100 日	576	(15.4)
101 日以上	966	(25.9)
不明	49	

表 6. 作業内容(複数回答可)

	人数	(%)
土木建築	1,201	(31.7)
原子炉制御	1,156	(30.5)
線量管理	439	(11.6)
資材管理	467	(12.3)
その他	2,386	(63.1)

表 7. 主な作業内容

	人数	(%)
土木建築	782	(65.1)
原子炉制御	792	(68.6)
線量管理	286	(65.1)
資材管理	112	(24.0)
その他	1,801	(75.5)
不明	11	

カッコ内は、表 7 の数値を表 6 の数値で除した
もの

表 8. K6 の得点分布

	人数	(%)
0	1,562	(41.7)
1	334	(8.9)
2	313	(8.4)
3	252	(6.7)
4	201	(5.4)
5	177	(4.7)
6	191	(5.1)
7	141	(3.8)
8	135	(3.6)
9	76	(2.0)
10	68	(1.8)
11	43	(1.1)
12	66	(1.8)
13	38	(1.0)
14	36	(1.0)
15	25	(0.7)
16	17	(0.5)
17	12	(0.3)
18	19	(0.5)
19	6	(0.2)
20	13	(0.3)
21	7	(0.2)
22	5	(0.1)
23	1	(0.0)
24	9	(0.2)
不明	31	

表 9. AUDIT の得点分布

	人数	(%)
0	203	(5.8)
1	133	(3.8)
2	204	(5.8)
3	207	(5.9)
4	253	(7.3)
5	312	(8.9)
6	301	(8.6)
7	265	(7.6)
8	209	(6.0)
9	180	(5.2)
10	182	(5.2)
11	169	(4.8)
12	147	(4.2)
13	129	(3.7)
14	108	(3.1)
15	102	(2.9)
16	88	(2.5)
17	73	(2.1)
18	50	(1.4)
19	42	(1.2)
20	38	(1.1)
21	28	(0.8)
22	23	(0.7)
23	9	(0.3)
24	11	(0.3)
25	9	(0.3)
26	5	(0.1)
27	3	(0.1)
28	2	(0.1)
29	3	(0.1)
31	1	(0.0)
不明	295	

表 10. AIS の得点分布

	人数	(%)
0	413	(11.1)
1	539	(14.4)
2	516	(13.8)
3	463	(12.4)
4	392	(10.5)
5	346	(9.3)
6	264	(7.1)
7	216	(5.8)
8	189	(5.1)
9	117	(3.1)
10	84	(2.3)
11	55	(1.5)
12	40	(1.1)
13	24	(0.6)
14	26	(0.7)
15	18	(0.5)
16	12	(0.3)
17	2	(0.1)
18	2	(0.1)
19	3	(0.1)
20	3	(0.1)
21	4	(0.1)
22	1	(0.0)
23	1	(0.0)
24	1	(0.0)
不明	55	

表 11. IES-R の得点分布

			人数			人数		
	人数	(%)			(%)			(%)
0	1,960	(52.4)	33	8	(0.2)			
1	322	(8.6)	34	9	(0.2)			
2	239	(6.3)	35	6	(0.2)			
3	188	(5.0)	36	6	(0.2)			
4	126	(3.4)	37	6	(0.2)			
5	97	(2.6)	38	1	(0.0)			
6	89	(2.4)	39	2	(0.1)			
7	58	(1.6)	40	3	(0.1)			
8	61	(1.6)	43	3	(0.1)			
9	60	(1.6)	44	4	(0.1)			
10	43	(1.1)	45	5	(0.1)			
11	31	(0.8)	46	4	(0.1)			
12	34	(0.9)	47	1	(0.0)			
13	28	(0.7)	49	1	(0.0)			
14	39	(1.0)	50	3	(0.1)			
15	35	(0.9)	51	4	(0.1)			
16	26	(0.7)	52	3	(0.1)			
17	22	(0.6)	53	1	(0.0)			
18	17	(0.5)	54	3	(0.1)			
19	23	(0.6)	55	1	(0.0)			
20	24	(0.6)	56	1	(0.0)			
21	18	(0.5)	58	1	(0.0)			
22	17	(0.5)	59	3	(0.1)			
23	12	(0.4)	66	3	(0.1)			
24	13	(0.3)	67	1	(0.0)			
25	10	(0.3)	68	2	(0.1)			
26	16	(0.4)	70	2	(0.1)			
27	10	(0.3)	72	1	(0.0)			
28	7	(0.2)	76	2	(0.1)			
29	9	(0.2)	78	1	(0.0)			
30	5	(0.1)	79	1	(0.0)			
31	3	(0.1)	84	1	(0.0)			
32	5	(0.1)	88	3	(0.1)			
			不明	43				

表 12. IES-R 侵入症状
の得点分布

	人数	(%)
0	2,322	(61.8)
1	431	(11.5)
2	263	(7.0)
3	146	(3.9)
4	122	(3.2)
5	107	(2.8)
6	65	(1.7)
7	56	(1.5)
8	55	(1.5)
9	35	(0.9)
10	27	(0.7)
11	25	(0.7)
12	12	(0.3)
13	10	(0.3)
14	7	(0.2)
15	10	(0.3)
16	11	(0.3)
17	7	(0.2)
18	13	(0.3)
19	4	(0.1)
20	3	(0.1)
21	3	(0.1)
22	3	(0.1)
23	2	(0.1)
24	4	(0.1)
26	1	(0.0)
27	4	(0.1)
28	2	(0.1)
29	1	(0.0)
30	2	(0.1)
32	5	(0.1)
不明	26	

表 13. IES-R 回避症状の
得点分布

	人数	(%)
0	2,442	(64.8)
1	333	(8.8)
2	206	(5.5)
3	164	(4.4)
4	125	(3.3)
5	78	(2.1)
6	74	(2.0)
7	50	(1.3)
8	64	(1.7)
9	32	(0.8)
10	33	(0.9)
11	20	(0.5)
12	22	(0.6)
13	26	(0.7)
14	9	(0.2)
15	16	(0.4)
16	12	(0.3)
17	12	(0.3)
18	6	(0.2)
19	5	(0.1)
20	5	(0.1)
21	5	(0.2)
22	5	(0.1)
23	2	(0.1)
24	1	(0.0)
25	4	(0.1)
26	3	(0.1)
27	3	(0.1)
28	3	(0.1)
29	1	(0.0)
30	1	(0.0)
32	5	(0.1)
不明	17	

表 14. IES-R 過覚醒症状の
得点分布

	人数	(%)
0	2,751	(73.0)
1	346	(9.2)
2	165	(4.4)
3	116	(3.1)
4	109	(2.9)
5	69	(1.8)
6	50	(1.3)
7	35	(0.9)
8	24	(0.6)
9	24	(0.6)
10	13	(0.3)
11	11	(0.3)
12	6	(0.2)
13	9	(0.2)
14	6	(0.2)
15	10	(0.3)
16	6	(0.2)
18	4	(0.1)
19	3	(0.1)
21	1	(0.0)
22	2	(0.1)
23	1	(0.0)
24	5	(0.1)
不明	18	

表 15. ステイグマの得点分布

	人数	(%)		人数	(%)
0	2,096	(55.6)	22	14	(0.4)
1	354	(9.4)	23	6	(0.2)
2	281	(7.5)	24	7	(0.2)
3	171	(4.6)	25	6	(0.2)
4	143	(3.8)	26	8	(0.2)
5	83	(2.2)	27	6	(0.2)
6	89	(2.4)	28	7	(0.2)
7	64	(1.7)	29	7	(0.2)
8	64	(1.7)	30	2	(0.1)
9	42	(1.1)	31	4	(0.1)
10	49	(1.3)	32	5	(0.1)
11	28	(0.7)	34	2	(0.1)
12	27	(0.7)	35	3	(0.1)
13	26	(0.7)	36	2	(0.1)
14	34	(0.9)	40	2	(0.1)
15	21	(0.6)	43	3	(0.1)
16	19	(0.5)	48	1	(0.0)
17	17	(0.5)	51	1	(0.0)
18	11	(0.3)	52	1	(0.0)
19	21	(0.6)	56	2	(0.1)
20	13	(0.3)	不明	32	
21	9	(0.2)			

表16. 日常場面における上司の支援の得点分布		表18. 日常場面における家族・友人の支援の得点分布		表20. 緊急作業時における同僚の支援の得点分布	
人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)
3	148 (4.0)	3	31 (0.8)	3	104 (2.8)
4	123 (3.3)	4	21 (0.6)	4	83 (2.2)
5	186 (5.0)	5	38 (1.0)	5	132 (3.5)
6	633 (17.1)	6	226 (6.1)	6	628 (16.8)
7	532 (14.4)	7	182 (4.9)	7	444 (11.9)
8	525 (14.2)	8	290 (7.8)	8	391 (10.5)
9	695 (18.8)	9	775 (20.8)	9	904 (24.2)
10	310 (8.4)	10	411 (11.0)	10	288 (7.7)
11	167 (4.5)	11	372 (10.0)	11	160 (4.3)
12	374 (10.1)	12	1,384 (37.1)	12	594 (15.9)
不明	91	不明	54	不明	48

表17. 日常場面における同僚の支援の得点分布		表19. 緊急作業時における上司の支援の得点分布		表21. 緊急作業時における家族・友人の支援の得点分布	
人数	(%)	人数	(%)	人数	(%)
3	83 (2.2)	3	177 (4.8)	3	116 (3.1)
4	71 (1.9)	4	130 (3.5)	4	71 (1.9)
5	127 (3.4)	5	153 (4.1)	5	89 (2.4)
6	511 (13.8)	6	697 (18.7)	6	505 (13.5)
7	594 (16.1)	7	411 (11.0)	7	273 (7.3)
8	508 (13.7)	8	383 (10.3)	8	351 (9.4)
9	815 (22.0)	9	770 (20.7)	9	823 (22.0)
10	380 (10.3)	10	257 (6.9)	10	275 (7.4)
11	177 (4.8)	11	160 (4.3)	11	193 (5.2)
12	432 (11.7)	12	585 (15.7)	12	1,044 (27.9)
不明	86	不明	61	不明	44

表 22. ライフイベントの得点分布

	人数	(%)
0	1,572	(41.5)
1	1,383	(36.5)
2	589	(15.6)
3	166	(4.4)
4	74	(2.0)

表 23. ライフイベントの内容

	人数	(%)
仕事	1,096	(29.0)
病気	889	(23.5)
個人的問題	455	(12.0)
家族の問題	915	(24.2)

表 24. BSCP 積極的問題解決の
得点分布

	人数	(%)
3	65	(1.7)
4	27	(0.7)
5	91	(2.4)
6	268	(7.1)
7	247	(6.6)
8	245	(6.5)
9	588	(15.7)
10	478	(12.7)
11	489	(13.0)
12	1,258	(33.5)
不明	28	

表 25. BSCP 解決の相談の得点
分布

	人数	(%)
3	195	(5.2)
4	189	(5.0)
5	259	(6.9)
6	467	(12.5)
7	439	(11.7)
8	484	(12.9)
9	580	(15.5)
10	383	(10.2)
11	269	(7.2)
12	486	(13.0)
不明	33	

表 26. BSCP 気分転換の得点
分布

	人数	(%)
3	446	(11.9)
4	360	(9.6)
5	448	(11.9)
6	714	(19.0)
7	431	(11.5)
8	390	(10.4)
9	437	(11.6)
10	186	(5.0)
11	132	(3.5)
12	208	(5.5)
不明	32	

表 28. BSCP 逃避と抑制の得点
分布

	人数	(%)
3	830	(22.1)
4	536	(14.3)
5	704	(18.8)
6	862	(23.0)
7	346	(9.2)
8	196	(5.2)
9	168	(4.5)
10	43	(1.1)
11	26	(0.7)
12	37	(1.0)
不明	36	

表 27. BSCP 他者巻込情動発
散の得点分布

	人数	(%)
3	2,175	(57.8)
4	713	(18.9)
5	466	(12.4)
6	233	(6.2)
7	79	(2.1)
8	39	(1.0)
9	43	(1.1)
10	7	(0.2)
11	3	(0.1)
12	6	(0.2)
不明	20	

表 29. BSCP 発想の転換の得点
分布

	人数	(%)
3	186	(5.0)
4	241	(6.4)
5	395	(10.5)
6	821	(21.9)
7	586	(15.6)
8	476	(12.7)
9	518	(13.8)
10	241	(6.4)
11	137	(3.7)
12	147	(3.9)
不明	36	

表 30. OC-UTHS 得点の分布

	人数	(%)
3	20	(0.5)
4	4	(0.1)
5	10	(0.3)
6	31	(0.8)
7	19	(0.5)
8	31	(0.8)
9	64	(1.7)
10	79	(2.1)
11	112	(3.0)
12	340	(9.1)
13	262	(7.1)
14	350	(9.4)
15	567	(15.3)
16	412	(11.1)
17	455	(12.2)
18	695	(18.7)
19	118	(3.2)
20	49	(1.3)
21	98	(2.6)
不明	68	

表 31. 自尊感情尺度の得点分布

	人数	(%)	人数	(%)
10	1	(0.0)	31	133 (3.6)
11	1	(0.0)	32	157 (4.2)
12	3	(0.1)	33	170 (4.6)
13	3	(0.1)	34	181 (4.9)
14	2	(0.1)	35	225 (6.0)
15	7	(0.2)	36	231 (6.2)
16	3	(0.1)	37	175 (4.7)
17	3	(0.1)	38	206 (5.5)
18	7	(0.2)	39	195 (5.2)
19	17	(0.5)	40	208 (5.6)
20	17	(0.5)	41	188 (5.1)
21	20	(0.5)	42	164 (4.4)
22	30	(0.8)	43	174 (4.7)
23	43	(1.2)	44	116 (3.1)
24	36	(1.0)	45	116 (3.1)
25	49	(1.3)	46	123 (3.3)
26	60	(1.6)	47	69 (1.9)
27	87	(2.3)	48	43 (1.2)
28	99	(2.7)	49	24 (0.6)
29	111	(3.0)	50	29 (0.8)
30	196	(5.3)	不明	62

表 32. 特性的自己効力感尺度の得点分布

人数 (%)			人数 (%)			人数 (%)		
27	2	(0.1)	57	31	(0.8)	87	67	(1.8)
28	1	(0.0)	58	31	(0.8)	88	66	(1.8)
29	0	(0.0)	59	43	(1.2)	89	63	(1.7)
30	3	(0.1)	60	38	(1.0)	90	74	(2.0)
31	3	(0.1)	61	44	(1.2)	91	45	(1.2)
32	0	(0.0)	62	56	(1.5)	92	41	(1.1)
33	3	(0.1)	63	56	(1.5)	93	42	(1.1)
34	2	(0.1)	64	67	(1.8)	94	41	(1.1)
35	0	(0.0)	65	85	(2.3)	95	26	(0.7)
36	3	(0.1)	66	83	(2.3)	96	26	(0.7)
37	1	(0.0)	67	90	(2.5)	97	26	(0.7)
38	1	(0.0)	68	87	(2.4)	98	24	(0.7)
39	2	(0.1)	69	131	(3.6)	99	19	(0.5)
40	3	(0.1)	70	100	(2.7)	100	12	(0.3)
41	5	(0.1)	71	98	(2.7)	101	14	(0.4)
42	1	(0.0)	72	114	(3.1)	102	17	(0.5)
43	3	(0.1)	73	109	(3.0)	103	19	(0.5)
44	2	(0.1)	74	133	(3.6)	104	12	(0.3)
45	1	(0.0)	75	113	(3.1)	105	8	(0.2)
46	7	(0.2)	76	143	(3.9)	106	6	(0.2)
47	7	(0.2)	77	116	(3.2)	107	5	(0.1)
48	5	(0.1)	78	117	(3.2)	108	8	(0.2)
49	16	(0.4)	79	132	(3.6)	109	6	(0.2)
50	17	(0.5)	80	144	(3.9)	110	4	(0.1)
51	11	(0.3)	81	119	(3.2)	111	5	(0.1)
52	18	(0.5)	82	122	(3.3)	112	2	(0.1)
53	19	(0.5)	83	104	(2.8)	113	4	(0.1)
54	15	(0.4)	84	95	(2.6)	114	1	(0.0)
55	17	(0.5)	85	90	(2.5)	115	5	(0.1)
56	36	(1.0)	86	85	(2.3)	不明	116	

表 33. CD-RISC2 の得点分布

	人数	(%)
0	26	(0.7)
1	17	(0.5)
2	84	(2.3)
3	140	(3.8)
4	653	(17.7)
5	644	(17.4)
6	1,069	(28.9)
7	451	(12.2)
8	609	(16.5)
不明	91	

表 34. 仕事・生活満足度の得点分布

	人数	(%)
2	60	(1.6)
3	97	(2.6)
4	419	(11.3)
5	640	(17.2)
6	1,293	(34.7)
7	755	(20.3)
8	459	(12.3)
不明	61	

表35. 精神健康度に関する尺度得点の入籍時期別比較

	3月-5月			6月-7月			8月-9月			10月-12月			1月-		
	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)
K6	2206	(9.8)	3.3 (4.5)	646	(9.6)	3.3 (4.4)	329	(8.5)	3.1 (4.0)	281	(6.4)	2.9 (3.9)	174	(12.1)	3.5 (4.3)
AUDIT	2059	(13.1)	8.0 (5.4)	604	(15.7)	8.2 (5.8)	305	(15.1)	8.4 (5.7)	266	(13.9)	7.9 (5.4)	161	(13.0)	8.1 (5.4)
IES-R	2202	(4.5)	4.8 (9.9)	643	(3.4)	3.7 (8.7)	330	(4.2)	3.6 (8.3)	282	(3.2)	3.0 (7.0)	175	(4.0)	4.7 (10.1)
侵入症状	2216		1.9 (3.9)	644		1.4 (3.4)	330		1.3 (3.1)	283		1.1 (2.4)	175		1.8 (4.1)
回避症状	2217		2.0 (4.2)	650		1.5 (3.6)	331		1.4 (3.4)	283		1.2 (3.2)	175		1.8 (3.6)
過覚醒症状	2216		1.1 (2.7)	649		0.9 (2.4)	332		1.0 (2.3)	284		0.7 (1.9)	175		1.1 (2.8)
AIS	2199	(27.9)	4.1 (3.3)	640	(28.1)	4.2 (3.6)	326	(28.8)	4.1 (3.5)	281	(27.4)	3.9 (3.3)	174	(31.0)	4.4 (4.1)

K6, AUDIT, IES-R, AISの(%)は、高得点者(基準値以上)の割合を示す
 IES-R: 3月-5月 > 10月-12月; p=015
 侵入症状: 3月-5月 > 6月-7月; p=037, 3月-5月 > 10月-12月; p=005
 回避症状: 3月-5月 > 6月-7月; p=023, 3月-5月 > 10月-12月; p=018

表36. 精神健康度に関する尺度得点の緊急作業日数別比較

	≤ 5日			≤ 10日			≤ 30日			≤ 100日			≥ 101日		
	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)	N	(%)	(SD)
K6	1163	(5.4)	2.3 (3.6)	405	(8.6)	3.0 (4.7)	611	(8.3)	3.2 (4.2)	568	(11.8)	3.8 (4.5)	952	(15.4)	4.4 (5.0)
AUDIT	1099	(12.9)	8.0 (5.4)	377	(14.9)	8.4 (5.7)	561	(13.0)	7.9 (5.5)	519	(15.0)	8.4 (5.7)	889	(14.8)	8.0 (5.5)
IES-R	1159	(2.2)	2.7 (6.7)	403	(3.0)	3.0 (7.9)	610	(3.3)	3.8 (9.3)	566	(5.3)	5.0 (10.7)	955	(7.5)	7.3 (11.7)
侵入症状	1162		1.1 (2.7)	406		1.2 (3.3)	611		1.5 (3.5)	569		1.8 (3.9)	961		2.7 (4.6)
回避症状	1167		1.2 (3.1)	406		1.2 (2.9)	614		1.5 (3.9)	572		1.9 (4.3)	959		2.9 (4.8)
過覚醒症状	1167		0.6 (1.8)	409		0.6 (2.2)	612		0.9 (2.6)	569		1.3 (3.0)	961		1.7 (3.2)
AIS	1160	(24.4)	3.7 (3.2)	403	(24.1)	3.8 (3.3)	604	(27.0)	4.0 (3.3)	566	(33.9)	4.6 (3.6)	950	(33.6)	4.6 (3.7)

K6, AUDIT, IES-R, AISの(%)は、高得点者(基準値以上)の割合を示す
 K6: 5日以下 < 6日以上10日以下; p=033, 5日以下 < 11日以上30日以下; p<.001, 5日以下 < 31日以上100日以下; p<.001, 6日以下 < 101日以上; p=043,
 6日以上10日以下 < 101日以上; p<.001, 11日以上30日以下 < 101日以上; p<.001
 IES-R: 5日以下 < 31日以上100日以下; p<.001, 5日以下 < 101日以上; p<.001, 6日以下 < 101日以上; p=009, 6日以上10日以下 < 101日以上; p<.001,
 31日以上100日以下 < 101日以上; p<.001
 侵入症状: 5日以下 < 31日以上100日以下; p<.001, 5日以下 < 101日以上; p<.001, 6日以下 < 101日以上; p<.001, 11日以上30日以下 < 101日以上; p<.001,
 31日以上100日以下 < 101日以上; p<.001
 回避症状: 5日以下 < 31日以上100日以下; p=008, 5日以下 < 101日以上; p<.001, 6日以下 < 101日以上; p<.001, 11日以上30日以下 < 101日以上; p<.001,
 31日以上100日以下 < 101日以上; p=001
 過覚醒症状: 5日以下 < 31日以上100日以下; p<.001, 5日以下 < 101日以上; p<.001, 6日以下 < 101日以上; p<.001, 11日以上30日以下 < 101日以上; p<.001,
 31日以上100日以下 < 101日以上; p=017
 AIS: 5日以下 < 31日以上100日以下; p<.001, 5日以下 < 101日以上; p<.001, 6日以下 < 101日以上; p=003, 6日以上10日以下 < 101日以上; p=001, 11日以上30日以下 < 101日以上; p<.028

表37. 精神健康度に関する尺度得点間の相関係数

	IES-R			侵入症状			回避症状			過覚醒症状			AUDIT			AIS			
	K6	N	α/r	p	N	α/r	p	N	α/r	p	N	α/r	p	N	α/r	p	N	α	
K6		3747	.901																
IES-R		3708	.557	.000	3741	.962													
Intrusion		3724	.535	.000	3741	.950	.000												
Avoidance		3734	.503	.000	3741	.937	.000	3758	.922										
Hyperarousal		3732	.556	.000	3741	.917	.000	3749	.846	.000	3757	.778	.000	3766	.893				
AUDIT		3463	.071	.000	3462	.073	.000	3475	.074	.000	3478	.055	.001	3482	.066	.000	3489	.804	
AIS		3696	.523	.000	3694	.472	.000	3708	.453	.000	3716	.404	.000	3717	.507	.000	3452	.141	.000
同尺度間の数値は、クロンバッチの α 係数																			

表38. 精神健康度に関する尺度得点と測定した尺度得点間の相関係数

	K6			IES-R			侵入症状			回避症状			過覚醒症状			AUDIT			AIS		
	N	r	p	N	r	p	N	r	p	N	r	p	N	r	p	N	r	p	N	r	p
スライダ	3719	.437	.000	3717	.676	.000	3733	.630	.000	3741	.658	.000	3741	.606	.000	3467	.060	.000	3704	.344	.000
日常場面の社会的支援	3661	-.278	.000	3658	-.244	.000	3674	-.225	.000	3682	-.227	.000	3681	-.256	.000	3420	-.015	.366	3647	-.303	.000
同僚	3684	-.286	.000	3664	-.234	.000	3680	-.210	.000	3687	-.223	.000	3686	-.250	.000	3425	-.007	.697	3652	-.299	.000
家族・友人	3697	-.238	.000	3695	-.172	.000	3712	-.144	.000	3718	-.152	.000	3717	-.205	.000	3446	-.036	.033	3681	-.255	.000
緊急作業時の社会的支援	3692	-.277	.000	3687	-.260	.000	3703	-.239	.000	3712	-.237	.000	3711	-.261	.000	3442	.018	.285	3674	-.260	.000
同僚	3696	-.257	.000	3691	-.249	.000	3707	-.230	.000	3716	-.234	.000	3715	-.249	.000	3449	.027	.110	3679	-.250	.000
家族・友人	3707	-.159	.000	3703	-.146	.000	3720	-.123	.000	3728	-.145	.000	3727	-.136	.000	3456	-.026	.125	3689	-.192	.000
ライフイベント	3747	.347	.000	3741	.328	.000	3758	.314	.000	3767	.292	.000	3766	.334	.000	3489	.075	.000	3729	.356	.000
BSCP	3721	-.152	.000	3719	-.062	.000	3736	-.051	.002	3744	-.056	.001	3743	-.089	.000	3467	.042	.014	3704	-.086	.000
積極的問題対処	3717	-.155	.000	3715	-.099	.000	3731	-.081	.000	3740	-.089	.000	3739	-.114	.000	3465	-.006	.745	3704	-.140	.000
問題解決のための相談	3717	.068	.000	3715	.094	.000	3732	.096	.000	3740	.095	.000	3739	.084	.000	3467	-.023	.172	3700	.027	.104
気分転換	3730	.199	.000	3728	.169	.000	3745	.153	.000	3752	.153	.000	3751	.189	.000	3476	.059	.001	3714	.167	.000
他者を巻き込んだ情動発散	3714	.187	.000	3713	.147	.000	3729	.126	.000	3737	.150	.000	3736	.142	.000	3464	.053	.002	3698	.199	.000
逃避と抑制	3713	-.038	.021	3713	-.008	.612	3728	-.002	.925	3736	.002	.917	3737	-.020	.218	3465	.040	.019	3698	-.066	.000
発想の転換	3683	-.259	.000	3680	-.172	.000	3696	-.157	.000	3705	-.161	.000	3704	-.188	.000	3440	.028	.097	3671	-.237	.000
SOC3-UTHS	3690	-.403	.000	3686	-.259	.000	3702	-.236	.000	3710	-.238	.000	3710	-.272	.000	3445	-.019	.253	3676	-.373	.000
自尊心	3635	-.274	.000	3637	-.150	.000	3653	-.122	.000	3657	-.146	.000	3658	-.169	.000	3398	.001	.975	3622	-.299	.000
特性的自己効力感	3658	-.302	.000	3657	-.193	.000	3674	-.176	.000	3680	-.186	.000	3679	-.199	.000	3417	.017	.326	3642	-.285	.000
CD-RISC2	3690	-.365	.000	3687	-.273	.000	3703	-.254	.000	3711	-.245	.000	3710	-.299	.000	3445	-.057	.001	3674	-.422	.000
仕事・家庭生活満足度																					

表39. 精神健康度に関する尺度得点を従属変数とした重回帰分析の結果

	K6						IES-R					
	b	95% CI	p	β	VIF		b	95% CI	p	β	VIF	
スティグマ	.200	.177 - .222	.000	.276	1.17		.896	.854 - .938	.000	.589	1.17	
日常生活の社会的支援	.052	-.057 - .161	.349	.029	4.37		-.365	-.567 - -.163	.000	-.096	4.37	
	-.161	-.279 - -.043	.008	-.083	4.50		.136	-.083 - .356	.223	.034	4.50	
緊急作業時の社会的支援	-.103	-.187 - -.018	.018	-.051	2.09		-.191	-.348 - -.034	.017	-.045	2.09	
	-.159	-.269 - -.050	.004	-.096	5.19		.030	-.173 - .233	.771	.009	5.19	
	.122	.003 - .240	.044	.069	5.32		-.241	-.461 - -.021	.032	-.065	5.32	
ライフイベント	.084	.016 - .151	.015	.051	2.00		.135	.010 - .261	.035	.039	2.00	
BSCP	.633	.497 - .769	.000	.147	1.19		.955	.702 - 1.207	.000	.105	1.19	
	-.079	-.152 - -.007	.032	-.042	1.77		.081	-.054 - .215	.239	.020	1.77	
積極的問題対処	-.039	-.102 - .025	.233	-.024	1.80		-.140	-.257 - -.022	.020	-.041	1.80	
気分転換	.074	.021 - .128	.006	.045	1.23		.168	.069 - .266	.001	.048	1.23	
他者を巻き込んだ情動発散	.243	.140 - .346	.000	.076	1.23		.330	.138 - .522	.001	.049	1.23	
逃避と抑制	-.022	-.101 - .057	.584	-.010	1.59		-.101	-.247 - .045	.176	-.022	1.59	
発想の転換	.050	-.014 - .114	.129	.026	1.37		.085	-.034 - .205	.162	.021	1.37	
SOC3-UTHS	-.034	-.087 - .019	.208	-.025	1.74		-.122	-.220 - -.024	.015	-.042	1.74	
自尊感情	-.123	-.148 - -.097	.000	-.200	2.06		-.077	-.125 - -.030	.001	-.060	2.06	
特性的自己効力感	.015	.000 - .031	.046	.047	2.53		.050	.022 - .079	.000	.073	2.53	
CD-RISC2	-.174	-.276 - -.073	.001	-.067	1.81		-.120	-.309 - .069	.212	-.022	1.81	
仕事・家庭生活満足度	-.269	-.386 - -.153	.000	-.086	1.64		-.022	-.238 - .195	.843	-.003	1.64	
Adjusted R2	.335						0.480					

		侵入症状						回避症状							
		b	95% CI		p	β	VIF	b	95% CI		p	β	VIF		
スティグマ		.314	.297	-	.332	.000	.535	1.17	.375	.357	-	.394	.000	.584	1.17
日常場面の社会的支援	上司	-.148	-.232	-	-.064	.001	-.101	4.37	-.141	-.230	-	-.052	.002	-.088	4.37
	同僚	.098	.007	-	.189	.034	.063	4.50	.028	-.069	-	.124	.577	.016	4.50
	家族・友人	-.026	-.091	-	.039	.438	-.016	2.09	-.045	-.114	-	.024	.202	-.025	2.09
緊急作業時の社会的支援	上司	.004	-.080	-	.088	.921	.003	5.19	.044	-.046	-	.133	.338	.030	5.19
	同僚	-.113	-.204	-	-.022	.015	-.078	5.32	-.093	-.190	-	.004	.061	-.059	5.32
	家族・友人	.043	-.009	-	.095	.105	.032	2.00	.006	-.049	-	.062	.824	.004	2.00
ライフイベント		.383	.278	-	.487	.000	.109	1.19	.289	.178	-	.401	.000	.075	1.19
BSCP	積極的問題対処	.038	-.018	-	.093	.185	.025	1.77	.040	-.019	-	.099	.183	.024	1.77
	問題解決のための相談	-.052	-.101	-	-.003	.037	-.039	1.80	-.053	-.105	-	-.001	.046	-.036	1.80
	気分転換	.066	.025	-	.107	.002	.049	1.23	.063	.019	-	.106	.005	.043	1.23
	他者を巻き込んだ情動発散	.111	.031	-	.190	.006	.043	1.23	.091	.006	-	.176	.035	.032	1.23
	逃避と抑制	-.063	-.123	-	-.002	.042	-.036	1.59	.000	-.064	-	.064	.999	.000	1.59
	発想の転換	.022	-.028	-	.071	.391	.014	1.37	.041	-.012	-	.094	.126	.024	1.37
SOC3-UTHS		-.045	-.085	-	-.004	.031	-.040	1.74	-.037	-.080	-	.006	.095	-.030	1.74
自尊感情		-.035	-.055	-	-.016	.000	-.071	2.06	-.022	-.043	-	-.002	.036	-.041	2.06
特性的自己効力感		.023	.011	-	.034	.000	.084	2.53	.016	.004	-	.029	.010	.055	2.53
CD-RISC2		-.023	-.101	-	.055	.566	-.011	1.81	-.080	-.163	-	.003	.059	-.035	1.81
仕事・家庭生活満足度		-.018	-.107	-	.072	.697	-.007	1.64	.060	-.036	-	.155	.221	.021	1.64
Adjusted R2		0.401						0.434							

		過覚醒症状						AUDIT							
		b	95% CI		p	β	VIF	b	95% CI		p	β	VIF		
スティグマ		.207	.194	-	.219	.000	.500	1.17	.052	.015	-	.089	.005	.054	1.17
日常場面の社会的支援	上司	-.076	-.134	-	-.017	.011	-.074	4.37	-.147	-.324	-	.030	.103	-.061	4.37
	同僚	.011	-.053	-	.074	.745	.010	4.50	.097	-.095	-	.289	.322	.038	4.50
	家族・友人	-.120	-.166	-	-.075	.000	-.104	2.09	-.080	-.218	-	.058	.255	-.029	2.09
緊急作業時の社会的支援	上司	-.018	-.077	-	.041	.550	-.019	5.19	.150	-.027	-	.327	.098	.068	5.19
	同僚	-.036	-.099	-	.028	.270	-.035	5.32	.090	-.102	-	.283	.357	.038	5.32
	家族・友人	.086	.050	-	.122	.000	.091	2.00	-.030	-.140	-	.080	.592	-.014	2.00
ライフイベント		.283	.210	-	.356	.000	.115	1.19	.345	.124	-	.566	.002	.060	1.19
BSCP	積極的問題対処	.003	-.036	-	.042	.887	.003	1.77	.110	-.008	-	.227	.067	.044	1.77
	問題解決のための相談	-.035	-.069	-	-.001	.043	-.038	1.80	-.084	-.187	-	.019	.108	-.039	1.80
	気分転換	.039	.011	-	.068	.007	.041	1.23	-.150	-.236	-	-.063	.001	-.067	1.23
	他者を巻き込んだ情動発散	.128	.072	-	.183	.000	.070	1.23	.240	.072	-	.408	.005	.056	1.23
	逃避と抑制	-.038	-.080	-	.004	.079	-.031	1.59	.115	-.013	-	.243	.077	.040	1.59
	発想の転換	.023	-.012	-	.057	.202	.021	1.37	.100	-.004	-	.205	.060	.039	1.37
SOC3-UTHS		-.041	-.069	-	-.012	.005	-.052	1.74	.096	.011	-	.182	.028	.052	1.74
自尊感情		-.020	-.033	-	-.006	.005	-.056	2.06	-.031	-.072	-	.011	.148	-.037	2.06
特性的自己効力感		.012	.003	-	.020	.005	.061	2.53	.010	-.015	-	.034	.443	.022	2.53
CD-RISC2		-.017	-.072	-	.037	.537	-.012	1.81	.018	-.147	-	.183	.831	.005	1.81
仕事・家庭生活満足度		-.064	-.126	-	-.001	.046	-.036	1.64	-.049	-.238	-	.141	.614	-.012	1.64
Adjusted R2		0.408						0.022							

		AIS						
		b	95% CI		p	β	VIF	
スティグマ		.102	.083	-	.121	.000	.175	1.17
日常場面の社会的支援	上司	-.102	-.191	-	-.012	.027	-.070	4.37
	同僚	-.036	-.134	-	.061	.466	-.023	4.50
	家族・友人	-.105	-.175	-	-.035	.003	-.064	2.09
緊急作業時の社会的支援	上司	-.019	-.110	-	.071	.672	-.015	5.19
	同僚	.027	-.071	-	.124	.591	.019	5.32
	家族・友人	.045	-.011	-	.100	.117	.034	2.00
ライフイベント		.618	.506	-	.730	.000	.178	1.19
BSCP	積極的問題対処	.054	-.006	-	.113	.077	.036	1.77
	問題解決のための相談	-.032	-.084	-	.020	.231	-.024	1.80
	気分転換	-.013	-.057	-	.031	.564	-.010	1.23
	他者を巻き込んだ情動発散	.132	.047	-	.218	.002	.051	1.23
	逃避と抑制	.017	-.048	-	.082	.612	.010	1.59
	発想の転換	.006	-.047	-	.059	.831	.004	1.37
SOC3-UTHS		-.006	-.050	-	.037	.774	-.006	1.74
自尊感情		-.066	-.087	-	-.045	.000	-.134	2.06
特性的自己効力感		-.004	-.017	-	.008	.488	-.017	2.53
CD-RISC2		-.073	-.157	-	.010	.086	-.035	1.81
仕事・家庭生活満足度		-.442	-.538	-	-.346	.000	-.175	1.64
Adjusted R2		0.303						

表40. 深刻な精神健康問題とストレス関連因子との関連(ロジスティック回帰分析の結果)

	Model 1				Model 2				Model 3				
	オッズ比	95% 信頼区間	p		オッズ比	95% 信頼区間	p		オッズ比	95% 信頼区間	p		
緊急作業時の社会的支援 #													
上司	0.36	0.23 - 0.56	.000		0.50	0.31 - 0.80	.004		0.41	0.21 - 0.80	.009		
同僚	0.76	0.42 - 1.37	.366		0.83	0.45 - 1.51	.533		0.76	0.30 - 1.92	.563		
プライベート社	0.93	0.63 - 1.36	.697		0.97	0.65 - 1.44	.869		0.99	0.60 - 1.61	.953		
入構の時期 井													
5月以前	1.00				1.00				1.00				
6月-7月	0.99	0.64 - 1.53	.966		1.12	0.71 - 1.78	.621		1.13	0.71 - 1.79	.611		
8月-9月	0.79	0.43 - 1.49	.472		0.92	0.48 - 1.76	.809		0.92	0.48 - 1.77	.813		
10月以降	0.62	0.35 - 1.09	.100		0.70	0.39 - 1.25	.229		0.69	0.39 - 1.24	.219		
作業期間 (日)													
短期間 (≤10)	1.00				1.00				1.00				
中期間 (11-30)	0.84	0.48 - 1.47	.552		0.75	0.42 - 1.33	.326		0.54	0.18 - 1.62	.269		
長期間 (≥31)	1.59	1.09 - 2.32	.017		1.13	0.76 - 1.68	.547		1.19	0.70 - 2.02	.529		
作業内容 井													
土木建築	1.01	0.69 - 1.47	.962		0.93	0.63 - 1.37	.716		0.92	0.62 - 1.36	.677		
原子炉制御	1.23	0.86 - 1.77	.257		0.97	0.67 - 1.41	.883		0.97	0.67 - 1.41	.868		
線量管理	1.76	1.15 - 2.70	.009		1.62	1.04 - 2.51	.032		1.61	1.04 - 2.51	.034		
資材管理	1.26	0.82 - 1.95	.297		1.07	0.68 - 1.67	.780		1.04	0.66 - 1.64	.856		
レジリエンス #					0.94	0.62 - 1.43	.767		0.95	0.62 - 1.45	.808		
スティグマ #					4.76	3.05 - 7.42	.000		4.80	3.07 - 7.49	.000		
ライフイベント Ⅲ					2.73	1.73 - 4.30	.000		2.77	1.76 - 4.37	.000		
年齢 (歳)					1.00				1.00				
≤29					1.00				1.00				
30-39					1.12	0.35 - 3.54	.846		1.09	0.35 - 3.46	.880		
40-49					0.83	0.27 - 2.52	.742		0.81	0.27 - 2.47	.714		
50-59					0.72	0.24 - 2.20	.570		0.72	0.24 - 2.18	.555		
≥60					0.84	0.27 - 2.60	.761		0.83	0.27 - 2.57	.743		
婚姻状況 ##					1.08	0.71 - 1.66	.717		1.09	0.71 - 1.67	.694		
教育歴					1.00				1.00				
小・中学校					1.00				1.00				
高等学校					0.46	0.27 - 0.79	.005		0.47	0.27 - 0.81	.006		
専門学校・短期大学					0.37	0.18 - 0.77	.007		0.38	0.18 - 0.79	.009		
大学・大学院					0.27	0.15 - 0.49	.000		0.28	0.15 - 0.50	.000		
社会的支援の単純主効果													
短期間 (≤10 days)													
社会的支援									0.74	0.36 - 1.49	.394		
上司									0.76	0.30 - 1.97	.579		
同僚									0.72	0.35 - 1.45	.355		
プライベート社													
中期間 (11-30 days)													
社会的支援									0.22	0.04 - 1.27	.091		
上司									0.59	0.05 - 7.07	.681		
同僚									1.21	0.38 - 3.86	.748		
プライベート社													
長期間 (≥31 days)													
社会的支援									0.43	0.21 - 0.88	.015		
上司									0.97	0.42 - 2.56	.938		
同僚									1.10	0.66 - 1.52	.713		
プライベート社													
モデル1: 交絡因子を未調整													
モデル2: レジリエンス, スティグマ, ライフイベント, 婚姻状況, 教育歴を調整													
モデル3: モデル2に加え, 作業時間と社会的支援の交互作用を追加													
# 各尺度得点の低群が対照群													
井 配偶者, 家族, 友人からの支援													
井 全ての対象者が2011年の緊急作業に従事													
井 各々の作業に従事していない群が対照群													
Ⅲ 過去1年にライフイベントを経験していない群が対照群													
## 最近結婚していない群が対照群													

表41. 概ぼく線量間の精神健康度に関する尺度得点およびストレス関連因子の比較

	< 50 mSv			≥ 50 mSv			≥ 100 mSv			χ ²	Crude model		Adjusted model [#]		
	N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)	N	(%)	M (SD)		F	p	F	p	
K6	3404	(9.8)	3.3 (4.4)	200	(8.5)	3.6 (4.4)	69	(13.0)	3.3 (4.9)	1.20	.548	0.45	.635	1.82	.162
AUDIT	3167	(14.1)	8.1 (5.6)	186	(15.6)	8.2 (5.5)	67	(6.0)	7.3 (4.1)	4.00	.135	0.74	.477	0.72	.486
IES-R	3403	(4.2)	4.2 (9.3)	196	(6.6)	7.6 (12.8)	69	(7.2)	8.7 (11.6)	4.09	.129	18.39	.000	3.86	.021
侵入症状	3415	1.6 (3.6)	2.0 (3.9)	200	2.8 (4.9)	2.6 (3.4)	69	3.1 (4.5)	3.1 (4.5)			15.07	.000	2.63	.072
回避症状	3426	1.7 (3.9)	1.7 (3.9)	199	3.1 (5.1)	3.1 (5.1)	69	4.3 (5.2)	4.3 (5.2)			24.85	.000	7.72	.000
過覚醒症状	3424	1.0 (2.6)	1.0 (2.6)	199	1.7 (3.4)	1.7 (3.4)	69	1.3 (3.0)	1.3 (3.0)			7.72	.000	1.14	.319
AIS	3389	(28.2)	4.1 (3.5)	198	(36.9)	4.7 (3.3)	69	(18.8)	3.6 (3.2)	10.11	.006	4.13	.016	3.42	.033
ステイグマ	3411	2.7 (5.6)	2.7 (5.6)	198	5.7 (8.2)	5.7 (8.2)	69	6.7 (8.6)	6.7 (8.6)			40.83	.000	11.28	.000
日常場面の社会的支援	3354	7.9 (2.3)	7.9 (2.3)	198	8.0 (2.1)	8.0 (2.1)	68	8.4 (2.2)	8.4 (2.2)			1.81	.164	2.74	.065
同僚	3359	8.3 (2.2)	8.3 (2.2)	198	8.2 (2.0)	8.2 (2.0)	68	8.5 (2.0)	8.5 (2.0)			0.43	.652	0.56	.574
家族・友人	3390	9.9 (2.1)	9.9 (2.1)	199	9.9 (2.1)	9.9 (2.1)	68	10.2 (1.8)	10.2 (1.8)			0.61	.545	0.36	.694
緊急作業時の社会的支援	3383	8.1 (2.5)	8.1 (2.5)	199	8.2 (2.3)	8.2 (2.3)	67	8.3 (2.1)	8.3 (2.1)			0.35	.702	0.86	.424
同僚	3388	8.4 (2.4)	8.4 (2.4)	199	8.4 (2.2)	8.4 (2.2)	67	8.3 (2.2)	8.3 (2.2)			0.01	.993	0.02	.983
家族・友人	3399	9.0 (2.5)	9.0 (2.5)	200	9.0 (2.3)	9.0 (2.3)	67	8.9 (2.3)	8.9 (2.3)			0.04	.957	0.07	.928
同僚	3440	0.9 (1.0)	0.9 (1.0)	201	1.0 (1.0)	1.0 (1.0)	69	0.8 (1.0)	0.8 (1.0)			1.43	.240	0.82	.443
積極的問題対処	3414	9.7 (2.3)	9.7 (2.3)	200	9.9 (2.3)	9.9 (2.3)	69	9.9 (2.3)	9.9 (2.3)			0.43	.653	0.99	.373
問題解決のための相談	3408	8.1 (2.6)	8.1 (2.6)	200	8.3 (2.7)	8.3 (2.7)	69	8.0 (2.4)	8.0 (2.4)			1.08	.340	1.79	.167
気分転換	3411	6.7 (2.5)	6.7 (2.5)	200	6.9 (2.7)	6.9 (2.7)	69	6.4 (2.4)	6.4 (2.4)			0.94	.392	0.93	.396
他者を巻き込んだ情動発散	3423	3.9 (1.3)	3.9 (1.3)	199	4.1 (1.5)	4.1 (1.5)	69	3.8 (1.1)	3.8 (1.1)			2.73	.065	1.63	.197
逃避と抑制	3409	5.3 (1.9)	5.3 (1.9)	199	5.6 (2.2)	5.6 (2.2)	69	5.1 (1.8)	5.1 (1.8)			2.03	.132	1.56	.210
発想の転換	3412	7.2 (2.2)	7.2 (2.2)	198	6.8 (2.0)	6.8 (2.0)	69	6.4 (2.1)	6.4 (2.1)			5.66	.004	2.66	.070
SOC3-UJHS	3378	15.1 (3.1)	15.1 (3.1)	199	15.1 (3.4)	15.1 (3.4)	68	15.7 (2.5)	15.7 (2.5)			1.24	.289	1.77	.171
自尊感情	3387	36.2 (6.7)	36.2 (6.7)	195	34.9 (7.4)	34.9 (7.4)	69	35.7 (6.7)	35.7 (6.7)			3.51	.030	1.40	.248
特性的自己効力感	3330	76.3 (12.4)	76.3 (12.4)	198	73.8 (14.6)	73.8 (14.6)	67	77.2 (8.7)	77.2 (8.7)			4.17	.016	3.23	.040
CD-RISC2	3357	5.7 (1.6)	5.7 (1.6)	196	5.4 (1.6)	5.4 (1.6)	68	5.9 (1.5)	5.9 (1.5)			2.35	.095	2.02	.133
仕事・家庭生活満足度	3383	5.9 (1.3)	5.9 (1.3)	197	5.6 (1.4)	5.6 (1.4)	69	5.9 (1.2)	5.9 (1.2)			6.16	.002	2.29	.102

[#]性、年齢、婚姻状況、教育歴、緊急作業の入構時期、作業期間を調整
A6, AUDIT, IES-R, AIS0 (%)は、高得点者(基準値以上)の割合を示す
回避症状:50mSv未満<100mSv以上
AIS:50mSv以上100mSv未満<100mSv未満>100mSv以上
ステイグマ:50mSv未満<50mSv以上100mSv未満, 50mSv未満<100mSv以上

原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究—面接調査

研究分担者 廣 尚典 産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 教授

研究要旨

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価は、質問紙調査と面接調査を併用しており、面接調査には、WHO 統合国際診断面接法 (CIDI) のコンピュータ版面接 (CAPI) のうつ病モジュールを用いている。今年度は、平成 27 年度から続けている当該構造化面接法に関する研修を実施するとともに、平成 28 年度より開始した構造化面接調査を継続し、その結果を分析した。

研修は、CIDI 研修の指導資格を有する講師が、計 50 名の保健師等に対して、休憩を含めて約 4 時間 (講義 1 時間、実技実習 3 時間) 実施した。面接調査が担当できる者は累積で 255 名となった。

面接調査は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施された健診調査を受検した原発緊急作業従事者のうち、研究参加協力の得られた者に対して行った。分析は、平成 30 年 10 月 31 日までに検査を終了し、記録等に不備のない 2,130 名を対象とした。その結果、6 名 (0.3%) (最近 1 か月)、40 名 (1.9%) (最近 12 か月)、144 名 (6.8%) (生涯) が DSM- IV における「大うつ病性障害」(296.xx)、4 名 (0.2%) (最近 1 か月)、24 名 (1.1%) (最近 12 か月)、70 名 (3.3%) (生涯) が ICD-10 における「精神病的症状を伴わない重症うつ病エピソード」(F32.2、F33.2) に該当すると判定された。生涯有病率以外は、一般住民を対象とした調査結果と大きな差はみられず、作業後に抑うつ状態にあった者も、現時点 (数年後) では多くが回復していると推測された。災害前にうつ病の既往があった群では、なかった群に比べ、災害後のうつ病発症率が有意に高いことも明らかになった。また、同時に実施している質問票調査における K6 (うつ病および不安障害の評価尺度) による評価結果は、本構造化面接法の結果を外的基準とした場合、満足できる妥当性を有していた。うつ病に関する評価における K6 の有用性が示唆された。

A. 研究目的

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価は、質問紙調査と面接調査を併用している。

面接調査については、構造化面接法¹⁾のひとつである WHO 統合国際診断面接法 (WMH-CIDI) 3.02) (以下「CIDI」という。) のコンピュータ版面接 (computer-assisted personal interview : CAPI) によって、平成 28 年度より実施している。平成 27 年度からは、実際に

面接調査を担当する保健師等 (公益社団法人全国労働衛生団体連合会の会員機関等に所属) に対して、CIDI (CAPI) の研修会を行ってきた。また、平成 28 年度は、1 名の検査終了ごとに、使用したパソコンから、検査結果データを NEWS 事務局 (放射線影響研究所) に送信するシステムを整備した。

本年度の研究では、研修の実施状況をまとめるとともに、平成 30 年 10 月 31 日までの面接実施分を集計、解析した。

B. 研究方法

1) 構造化面接調査の研修

CIDIの指導資格のある講師によって、実際に面接調査を担当する予定の保健師等を対象に、約4時間の研修を実施した。

研修の内容は、平成26年度の試行と同様に、CIDIの概要説明(約1時間)と、プログラムがインストールされたパソコンを用いたロールプレイによる実技実習(約3時間)である。実習中には、適宜質疑応答の時間を設けた。また、全体を通して、15分程度の休憩を3回交えた。研修で使用されたパワーポイントファイルは、昨年度までのものと同一であるため、記載を省略した。

研修会場は、大阪市内(平成30年11月18日)および東京都内(平成30年12月2日)の、防音効果を有する貸会議室で、それぞれ13名、27名の保健師等が参加した。

研修終了後、2会場とも研究分担者、研修講師を交えた意見交換を行った。

2) 構造化面接調査

平成28年12月からは、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の一環として実施された健診調査を受検した原発緊急作業従事者のうち、研究参加協力の得られた者を対象として、CIDIのうつ病モジュールを開始した。なお、原発緊急作業従事者に対するCIDIによる面接調査の実施は、産業医科大学倫理委員会承認を得ている。

C. 結果

1) 構造化面接調査の研修

研修は、2会場とも円滑に進められた。過去2年間の参加者と合わせて、検査の実施可能者は、計255名となった。

2) 構造化面接調査

平成30年10月31日までに、2,144名から検査の承諾が得られ、2,133名に実施した。そのうち、回答あるいは入力に不備がなかった2,130名を集計、解析の対象とした。性別は、男性2,128名、女性2名であった。

対象者の平均年齢(標準偏差)は50.8歳(10.2

歳)であった(男性に限定すると50.8歳(10.1歳))。

CIDIによって、6名(0.3%)(最近1か月)、40名(1.9%)(最近12か月)、144名(6.8%)(生涯)がDSM-IVにおける「大うつ病性障害」(296.xx)、4名(0.2%)(最近1か月)、24名(1.1%)(最近12か月)、70名(3.3%)(生涯)がICD-10における「精神病症状を伴わない重症うつ病エピソード」(F32.2、F33.2)に該当すると判定された。

対象を男性のみに限定した場合にも、同様の結果であった。(女性2名には、DSM-IV、ICD-10ともに該当者がなかった。)

うつ病の該当者について、発症の時期(災害前・災害後・災害後の再発)別に集計した結果を表1に示した。

災害後に発症した例に限定して、初発と再発を比較したところ、DSM-IV、ICD-10とも、うつ病の既往歴があった群で発症の割合が高かった(表2)。

次に、質問票調査におけるK6値を5点(5点以上)と10点(10点以上)を区分点として2群に分け、CIDIによるDSM-IVおよびICD-10のうつ病該当者の割合を比較したところ、いずれもK6高群でDSM-IVおよびICD-10双方のうつ病該当者(1か月有病者)の割合が有意に高かった(表3~6)。

また、この構造化面接の結果(1か月有病者)を外的基準としたK6のROC曲線を図1および2に示した。ROC曲線下面積(area under the curve: AUC)は、0.944(DSM-IV)、0.993(ICD-10)であった。

D. 考察

構造化面接調査は、開始後特記すべきトラブルなく、順調に実施されている。

集計した2,130名におけるうつ病(DSM-IVの296.xx、ICD-10のF32.2、F33.2)の1か月有病率、12か月有病率は我が国の一般人口におけるそれ²⁾³⁾と比較し、あまり差はみられなかったが、生涯有病率は高値であった。(最近の調査(文献3)では、男性の場合DSM-IVで0.3%

(最近1か月)、2.2%(最近12か月)、4.3%(生涯)、ICD-10で0.1%(最近1か月)、0.9%(最近12か月)、2.2%(生涯)であった。)対象者の一部が緊急作業後抑うつ状態をきたし、その後回復している可能性がある。

ただし、今回の対象者は大半が現在も就労している労働者であると考えられ、また年齢構成の面からも単純な比較はできない。

うつ病の既往がある群では、ない群に比べて、災害後のうつ病発症率が有意に高値であり、災害後の発症群には、一部に災害前からの持続群が含まれている可能性があるものの、精神障害の既往がある者に対しては、特にフォローアップ及び適宜の支援が重要であると考えられた。

また、CIDIの結果(1か月有病者)を外的基準としたK6のROC曲線におけるAUCの値は、DSM-IV、ICD-10ともに高値であり、K6は併存的妥当性が高いと考えられた。また、別(質問紙調査の報告)に示したように、K6は良好な内的整合性も得られており(クロンバッハの α 係数0.901)、面接調査の実施時期とK6の回答時期にタイムラグがある(CIDI実施日にK6を含む質問票を配布し、回答後郵送により返信してもらうよう求めたため)ことを考慮する必要があるものの、本研究の対象者において、K6はうつ病に関する評価に使用可能であると考えられた。

E. 結論

東電福島第一原発緊急作業従事者の心理的影響の評価で用いるCIDI(CAPI)の研修を、面接の担当を予定している保健師等40名に対して追加実施した。研修は円滑に行われ、受講者は累積で255名となった。

CIDIによって、6名(0.3%)(最近1か月)、40名(1.9%)(最近12か月)、144名(6.8%)(生涯)がDSM-IVにおける「大うつ病性障害」(296.xx)、4名(0.2%)(最近1か月)、24名(1.1%)(最近12か月)、70名(3.3%)(生涯)がICD-10における「精神病症状を伴わない重症うつ病エピソード」(F32.2、F33.2)に該当すると判定された。生涯有病率以外は、一般住民を対象と

した調査結果と大きな差はみられず、作業後に抑うつ状態にあった者も、現時点(数年後)では多くが回復していると推測された。

災害前にうつ病の既往を有する労働者では、その後のうつ病の発症率が高かった。

K6は、CIDIの結果との強い関連がみられたことから、うつ病に関する評価に有用であることが確認された。

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)

なし

I. 研究協力者

井上彰臣(北里大学)

下田陽樹(岩手医科大学)

野口祐輔(産業医科大学)

日野亜弥子(産業医科大学)

真船浩介(産業医科大学)

脇田祐実(産業医科大学)

杉野美由紀(産業医科大学)

大須賀淳(産業医科大学)

■参考文献等

- 1) 島悟：精神症状の測定法：構造化面接. 高橋三郎, 花田耕一編：精神科診断基準. pp45-53, 金原出版, 東京, 1992.
- 2) Kawakami N, Takeshima T, Ono Y, et al. : Twelve-month prevalence, Severity, and treatment of common mental disorders in communities in Japan: The World Mental Health Japan 2002-2004 Survey. In The WHO World Mental Health Surveys. pp474-485, Cambridge University Press, New York, 2008.
- 3) 川上憲人(主任研究者)：精神疾患の有病率等に関する大規模疫学調査研究：世界精神保健日本調査セカンド 総合研究報告書(国立研究開発法人日本医療研究開発機構障害者対策総合研究開発事業). 2016.

表 1. CIDIによるうつ病の該当者

	人数	(%)	平均	(標準偏差)	最高年齢	中央値	最低年齢	最頻値
DSM-IV								
1 か月有病者	6	(0.3)						
12 か月有病者	40	(1.9)						
生涯有病者	144	(6.8)						
発症 (年齢)			37.9	(12.2)	67	40	6	40
災害後 (年齢)	55	(2.6)	45.6	(9.6)	67	46	27.0	40
災害前 (年齢)	89	(4.2)	33.1	(11.2)	54	34	6.0	40
最近の発症 (年)			40.3	(11.5)	68	41	14	30
災害後の再発 (年齢)	17	(0.8)	43.2	(8.6)	59	44	27.0	34
持続期間 (年)			1.2	(2.0)	15	0.5	0.0	0.5
ICD-10								
1 か月有病者	4	(0.2)						
12 か月有病者	24	(1.1)						
生涯有病者	70	(3.3)						
発症 (年齢)			36.6	(11.6)	64	37	6	40
災害後 (年齢)	25	(1.2)	44.9	(10.0)	64	44	28.0	40
災害前 (年齢)	45	(2.1)	32.0	(9.8)	52	32	6.0	40
最近の発症 (年)			37.4	(10.1)	68	38.5	14	40
災害後の再発 (年齢)	9	(0.4)	41.9	(5.3)	51	40	34.0	40
持続期間 (年)			1.2	(1.8)	10	0.5	0.0	0.5

表 2. 災害前のうつ病の既往と災害後のうつ病発症状況

うつ病の既往	人数	オッズ比	95% 信頼区間	
DSM-IV				
なし	55	1.00		
あり	17	8.53	4.71	- 15.42
ICD-10				
なし	25	1.00		
あり	9	20.60	8.98	- 47.25

表 3. K6 値別(区分点 10 点)にみた(1 か月)うつ病該当者(DSM-IV)

K6	人数	(%)	χ^2	p	オッズ比	95% 信頼区間	
<10	1	(0.1)	37.40	<.001	1.00		
≥10	4	(3.3)			50.18	5.56	- 452.58

表 4. K6 値別(区分点 5 点)にみた(1 か月)うつ病該当者(DSM-IV)

K6	人数	(%)	χ^2	p	オッズ比	95% 信頼区間	
<5	0	(0.0)	15.94	<.001	1.00		
≥5	5	(1.3)			35.39	1.95	- 641.41

表 5. K6 値別(区分点 10 点)にみた(1 か月)うつ病該当者(ICD-10)

K6	人数	(%)	χ^2	p	オッズ比	95% 信頼区間	
<10	0	(0.0)	36.51	<.001	1.00		
≥10	3	(2.4)			86.82	4.46	- 1690.54

表 6. K6 値別(区分点 5 点)にみた(1 か月)うつ病該当者(ICD-10)

K6	人数	(%)	χ^2	p	オッズ比	95% 信頼区間	
<5	0	(0.0)	9.55	.002	1.00		
≥5	3	(0.8)			22.40	1.15	- 434.65

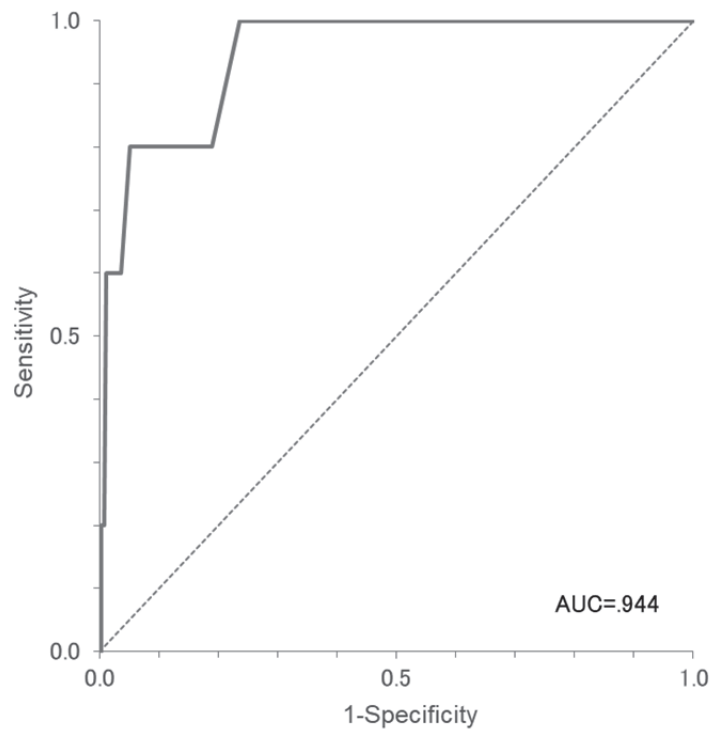


図 1. CIDI(DSM-IV)を外的基準とした K6 の ROC 曲線

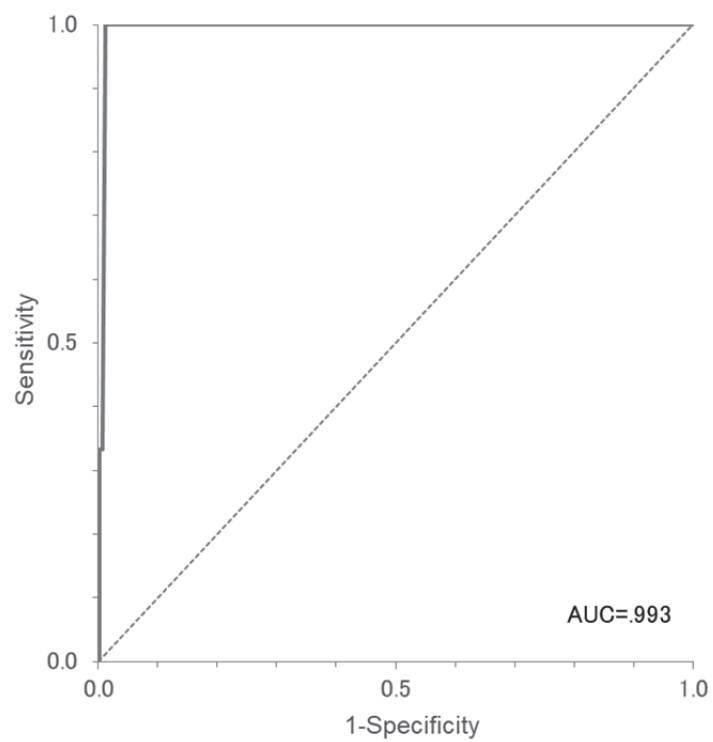


図 2. CIDI(ICD-10)を外的基準とした K6 の ROC 曲線

福島第一原子力発電所事故の緊急作業従事者における スティグマの関連因子（第3報）

研究分担者	重村 淳	防衛医科大学校医学教育部精神科学講座 准教授
研究分担者	廣 尚典	産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 教授
研究協力者	井上 彰臣	北里大学医学部公衆衛生学 講師
研究協力者	日野亜弥子	産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 助教
研究協力者	真船 浩介	産業医科大学産業生態科学研究所精神保健学 助教
	内野小百合	防衛医科大学校看護学科精神看護学講座 講師
	黒澤 美枝	防衛医科大学校病院精神科 非常勤医師
	小林 佑衣	防衛医科大学校医学教育部精神科学講座 医学研究科学生
	小室 葉月	防衛医科大学校看護学科精神看護学講座 助教
	高橋 晶	筑波大学医学医療系災害地域精神医学講座 准教授
	高橋 祥友	筑波大学医学医療系災害地域精神医学講座 教授

研究要旨

スティグマ (stigma) とは、特定の集団に対して押し付けられたネガティブな烙印のことである。スティグマを与えられた者は、差別・中傷の対象となり、メンタルヘルスに多大な影響を及ぼしうる。福島第一原子力発電所事故においては、電力会社職員など復旧作業従事者が差別・中傷の対象となってきた。

本分担研究として行われてきた平成 28 年度 (第 1 報)・平成 29 年度調査 (第 2 報) では、それぞれ緊急作業従事者 1,572 名 (平成 29 年 1 月末までの回答者)、3,000 名 (平成 30 年 1 月末までの回答者) を対象とした。平成 30 年度の研究では、対象者を平成 30 年 10 月末までに広げ、計 3,784 名を対象として、スティグマの程度と関連因子を探るべく、平成 28・平成 29 年度調査と同様の解析を実施した。

全 14 項目から成るスティグマ尺度の体験のうち、「まあまあある」「かなりある」「とてもある」の回答者割合が多かった 3 項目は、平成 28・平成 29 年度調査同様、「自分の身分を隠した (平成 28 年度: 11.5%、平成 29 年度: 13.9%、平成 30 年度: 14.9%)」、「仕事のモチベーションが下がった (平成 28 年度: 8.0%、平成 29 年度: 9.4%、平成 30 年度: 10.1%)」、「自分の身分をいつわった (平成 28 年度: 6.0%、平成 29 年度: 6.5%、平成 30 年度: 7.0%)」だった。スティグマ尺度の各項目における高得点者は、平成 28・平成 29 年度調査同様「若年層 (特に 30 歳台)」「(大卒・大学院卒と比べて) 高校卒業者」「緊急作業が 101 日以上のある者」だった。平成 30 年度においても、平成 28・平成 29 年度同様、婚姻状況との関連は見られなかった。

スティグマ尺度の各項目は、平成 28 年度・平成 29 年度調査同様、心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状・不眠との相関が認められた。飲酒習慣は、平成 28 年度調査に相関が見られず、平成 29 年度調査では過半数の質問項目で相関したが、平成 30 年度調査でも平成 29 年度調査同様の結果となった。

まとめとして、緊急作業従事者の体験するスティグマは、年齢 (特に 30 歳台)、最終学歴 (高卒)、作業日数が長いこと、メンタルヘルス (心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状)、不眠症状、飲酒習慣と関連していることが平成 28 年度・平成 29 年度調査同様に示された。

A. 研究目的

本研究は、平成23年の東京電力福島第一原子力発電所事故における緊急作業従事者を対象として、対象者が体験するスティグマ (stigma) の程度および関連要因を調べることを目的とする。

平成28年度調査の第1報(以下「28年度調査」という。)では、平成28年1月20日から平成29年1月末までの回答者1,572名、平成29年度調査の第2報(以下「29年度調査」という。)では、平成28年1月20日から平成30年1月末までの回答者3,000名を対象とした調査結果を報告した。平成30年度調査(以下「30年度調査」という。)では、平成28年1月20日から平成30年10月末までの回答者3,784名を対象に同様の解析を実施し、その結果を28年度・29年度調査と対比し、その一貫性を検証する。

背景

福島第一原子力発電所事故は甚大な社会的混乱をもたらしている。放射性物質がもたらす直接的な被ばくの健康影響だけでなく、避難・生活環境や社会的変化、経済的变化などが顕著な課題となり続けている¹⁾。原子力災害は五感で察知できない性質の災害である。そのため、人々に猛烈な不安を引き起こし、それを和らげるために他者を攻撃するという心理的機制が働く²⁾。その結果、特定の集団をスティグマ化し、差別・中傷・責任転嫁の対象にする現象が起きてきた³⁾。事故時、福島第一・第二原子力発電所に勤務していた電力会社社員においてこの点が問題となり、一連の研究調査では、体験した差別・中傷体験が震災1年目・2年目のメンタルヘルスに影響を及ぼし^{4,5)}、その影響は震災4年目まで持続していた⁶⁾。

本研究班では、福島第一原子力発電所事故の緊急作業従事者が体験したスティグマを平成28年度・29年度と調査してきた^{7,8)}。28年度調査の第1報以降、対象者数は徐々に増加している。そのため、データの結果は年を追うごとに変わりうるが、平成28・29・30年度と調査を重ねることで、データの傾向に概ねの目途がつけられると考えられる。このような背景のもと、30

年度調査においては、平成30年10月末までに研究参加された緊急作業従事者(計3,784名)を対象とした。対象者が自覚したスティグマの度合いおよびその関連項目について、28年度・29年度調査と同様に分析した。各年度の結果を比較検証し、データの一貫性を検証した。

B. 研究方法

本研究は、厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の「心理的影響調査分科会」として実施されたものである。30年度調査においては、平成28年1月20日から平成30年10月末までの間、厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の臨床調査の健診を受検した者3,784名を対象とした。よって、この対象には、28年度・29年度調査の対象者も含まれている。

研究方法は、28年度・29年度調査と同様である。簡潔に再掲すると、「福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の参加者は、「健康と生活習慣に関する質問票」⁹⁾および「心の健康に関する質問票」¹⁰⁾に記入した。取得した項目は、調査対象者の一般属性(性別、年齢、婚姻状況、最終学歴、作業関連項目[初めての入構日、緊急作業を行った日数])に加えて心理的苦悩、心的外傷後ストレス症状・飲酒習慣、不眠との関連、およびスティグマ尺度である。なお年齢は、28年度調査では連続変数として扱ったが、29年度・30年度調査ではカテゴリー変数(29歳以下、30～39歳、40～49歳、50～59歳、60歳以上)として処理した。

心理的苦悩 (psychological distress) の測定には日本語版のK6尺度¹¹⁾、心的外傷後ストレス症状 (posttraumatic stress disorder [PTSD] 症状) の測定には、改訂出来事インパクト尺度 (IES-R: The Impact of Event Scale-Revised) を用いた¹²⁾。飲酒習慣、不眠症状の評価には、それぞれ飲酒習慣スクリーニングテスト (AUDIT: The Alcohol Use Disorders Identification Test)¹³⁾ とアテネ不眠尺度 (AIS: Athens Insomnia Scale)¹⁴⁾ を用いた。

スティグマ尺度は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」平成27年度報告書で報告した、計14項目の自記式質問票「福島第一電子力発電所事故の緊急作業従事者におけるスティグマ尺度」を用いた¹⁵⁾。①周囲から受ける差別・スティグマ、②自身が差別・スティグマを受けないための行為（いわゆる self-stigma）、③差別・スティグマに関する恥じらい・自責、④仕事のモチベーションが小項目となっている。各質問は5段階のLikert尺度（0「全くない」、1「少しある」、2「まあまあある」、3「かなりある」、4「とてもある」）にて測定し、14項目それぞれで連続変数として算出した。

統計解析においては、スティグマ尺度を従属変数として、属性項目および心身評価尺度を独立変数とした。従属変数と独立変数との関連は以下3点のように解析を行った。1) 一般属性の人数・割合、スティグマ尺度の各項目の点数（平均値および標準偏差）を計算した。2) スティグマ尺度の各項目と一般属性との関連を、t検定（性別）あるいは分散分析（および事後比較としてTukey法による多重比較検定：性別以外の項目）で検証した。3) スティグマ尺度の各項目と心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状・飲酒習慣・不眠との相関は、相関係数（Pearson's correlation coefficient (r)）を算出した。p < 0.05を有意水準と設定した。

（倫理面への配慮）「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究：心理的影響調査」は、産業医科大学および防衛医科大学校の倫理委員会で、それぞれ平成28年1月15日と平成28年10月18日に承認済である。

C. 研究結果

表1に調査対象者の属性を表した。29年度調査までは全てが男性であったが、30年度調査では、対象者3,784名のうち、8名（0.2%）が女性だった。年齢は、40歳台・50歳台・60歳台が多かった（40歳台：1,059名、28.0%、50歳台：1,269名、33.5%、60歳台：1,024名、27.1%）。婚姻状況については、大半が既婚者だった（3,177名、84.0%）。最終学歴は半数弱が高校卒で最も

多く（1,654名、43.7%）、次いで大学卒（1,000名、26.4%）、大学院卒であった（434名、11.5%）。

福島第一原発への初入構日は、大半が平成23年3月11日の事故発生日から平成23年5月末までの間であった（2,226名、58.8%）。緊急作業を行った日数は5日以内が最も多く（1,170名、30.9%）、次いで101日以上（966名、25.5%）、11～30日（614名、16.2%）であった。

表2は、スティグマ尺度の14項目における点数を示した。尺度の各項目は、0「全くない」、1「少しある」、2「まあまあある」、3「かなりある」、4「とてもある」の5段階で回答されている。そのうち、2「まあまあある」、3「かなりある」、4「とてもある」のいずれかの回答者（以下、高得点者）の割合も示した。高得点者が多く見られた上位3項目は「9. 自分の身分を隠した」（563名、14.9%）、「14. 仕事のモチベーションが下がった」（381名、10.1%）、「10. 自分の身分をいつわった」（264名、7.0%）で、28年度・29年度調査と同じ傾向であった（図1）。

表3～5には、スティグマ尺度の各項目と一般属性との関連を挙げた。性別については、30年度調査からはじめて女性が調査対象となった。11. 「人付き合いを避けた」、14. 「仕事のモチベーションが下がった」の2項目のみ、女性が男性より有意に高得点となった。年齢においては、20歳台～50歳台が60歳台より高値で、特に30歳台の数値が高い傾向が見られた。この傾向は、29年度調査と同様の傾向であった。

婚姻状況は、29年度調査同様、全ての項目でも関連性が見られなかった。学歴については、大卒・大学院卒の者と比べて高校卒業者が高い数値を示したのは、28年度・29年度調査と同様だった。一方、9. 「自分の身分をかくした」11. 「人付き合いを避けた」14. 「仕事のモチベーションが下がった」については、大学院卒業者の高得点傾向がはじめて見られた。

表6～7では、スティグマ尺度の各項目と、初入構日・緊急作業従事日数との関連を記した。スティグマ項目と初めての入構日との関連では、関連性が見られる項目と見られない項目が半々だった。特に、9. 「自分の身分をかくし

た」10.「自分の身分をいつわった」11.「人付き合いを避けた」という、自身が差別・スティグマを受けないための行為において関連性が見られ、「事故発生日～平成23年5月末」の初入構者が、他の日時の初入構者より高値を示していた。スティグマと緊急作業従事日数との関連については、28・29年度調査同様、全ての項目について「101日以上」の者が、他の回答者（すなわち、作業従事がより短い日数の者）よりも高値であった。

表8～9には、スティグマ尺度の各項目と心理的苦悩（K6）・心的外傷後ストレス症状（IES-R）・飲酒習慣（AUDIT）・不眠（AIS）との相関を報告した。スティグマ尺度のすべての項目は、心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状・不眠症状と有意に相関した。この傾向は28年度・29年度調査と同様であった。スティグマ尺度と飲酒習慣との相関は、過半数の項目で有意に相関した。28年度調査では相関はほとんど見られていなかったが、今回の調査では29年度調査と同等の内容であった。

表1. 調査対象者の属性（N = 3,784）^a

独立変数	n	%
性別（男性）		
男性	3,776	99.8
女性	8	0.2
年齢		
≤29	61	1.6
30-39	371	9.8
40-49	1,059	28.0
50-59	1,269	33.5
≥60	1,024	27.1
婚姻状況		
未婚	374	9.9
既婚（内縁・再婚を含む）	3,177	84.0
離婚	172	4.5
死別	46	1.2
その他	2	0.1
不明	13	0.3
最終学歴		
小・中学校	265	7.0
高等学校	1,654	43.7
専門学校	190	5.0
短期大学・高等専門学校	211	5.6
大学	1,000	26.4
大学院	434	11.5
その他	30	0.8
初めての入構日		
事故発生日～平成23年5月末	2,226	58.8
平成23年6月～7月末	652	17.2
平成23年8月～9月末	333	8.8
平成23年10月～12月末	285	7.5
平成24年1月以降	176	4.7
不明	112	3.0
緊急作業を行った日数		
5日以内	1,170	30.9
6～10日	409	10.8
11～30日	614	16.2
31～100日	576	15.2
101日以上	966	25.5
不明	49	1.3

^a平成30年10月末までの総対象者。

表 2. スティグマ尺度の各項目の点数 (N = 3,784) ^a

スティグマ尺度	回答項目						高得点回答者数 ^b		平均値・標準偏差	
	0 全くない	1 少しある	2 まあまあある	3 かなりある	4 とてもある	欠損	n	%	M	SD
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例: レストラン、電車、コンビニなど)	3,331	333	81	18	15	6	114	3.0	0.16	0.50
2. 人々に怖がられた	3,211	443	93	17	15	5	125	3.3	0.20	0.53
3. 人々に怪しく思われた	3,319	350	73	22	11	9	106	2.8	0.16	0.49
4. 人々に冷たくされた	3,396	300	58	17	10	3	85	2.2	0.13	0.45
5. 人々に馬鹿にされた	3,470	225	56	17	9	7	82	2.2	0.11	0.43
6. 人々に見下された	3,477	219	58	15	9	6	82	2.2	0.11	0.43
7. 人々に差別された・中傷された	3,394	281	62	22	16	9	100	2.6	0.14	0.49
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	3,547	167	33	8	18	11	59	1.6	0.09	0.41
9. 自分の身分をかくした	2,697	518	225	142	196	6	563	14.9	0.58	1.10
10. 自分の身分をいつわった	3,206	305	113	72	79	9	264	7.0	0.28	0.79
11. 人付き合いを避けた	3,192	339	113	71	63	6	247	6.5	0.27	0.76
12. 恥ずかしい思いをした	3,524	177	44	13	18	8	75	2.0	0.10	0.44
13. 自分を責めた	3,388	233	86	37	33	7	156	4.1	0.17	0.59
14. 仕事のモチベーションが下がった	2,961	434	168	102	111	8	381	10.1	0.40	0.92

^a 平成 30 年 10 月末までの総対象者。

^b 「まあまあある」「かなりある」「とてもある」の回答者。

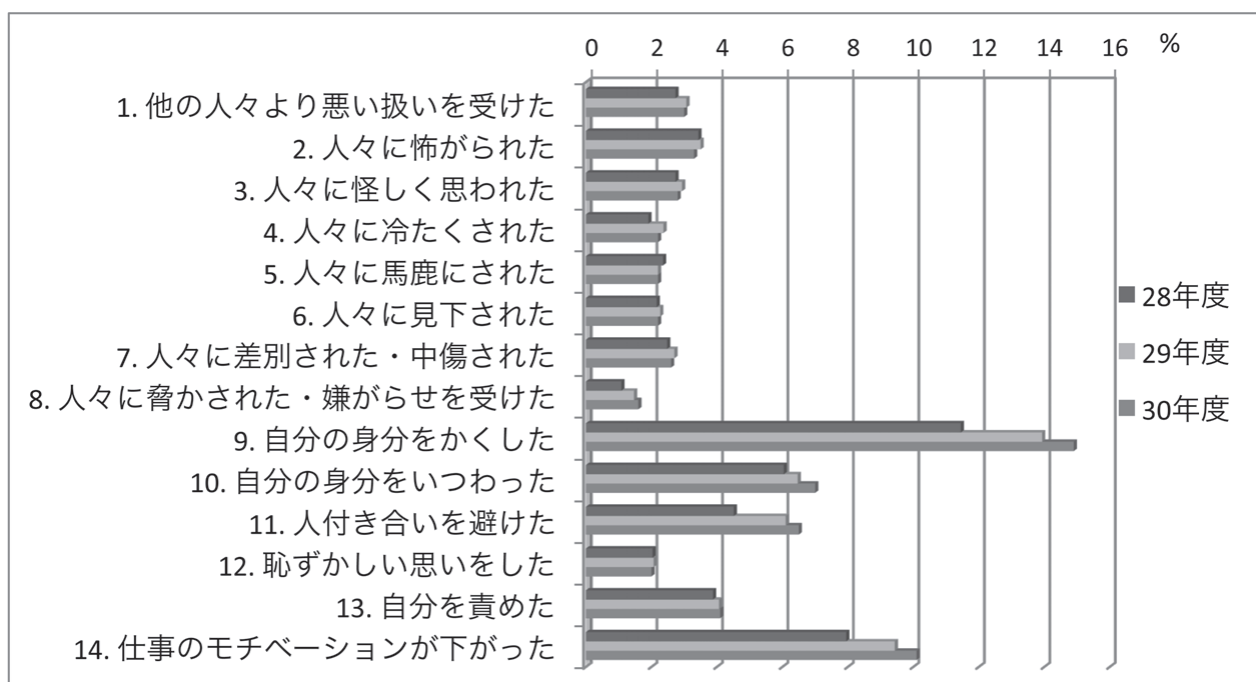


図 1. スティグマ尺度の各項目における高得点者の割合

平成 30 年 10 月末までの総対象者 3,784 名。高得点者は「まあまあある」「かなりある」「とてもある」のいずれかを回答した者である。

表 3. スティグマ尺度の各項目と性別・年齢との関連^a

スティグマ尺度	解析 (t 検定)		解析 (分散分析 + Tukey 法多重比較)		
	性別	30 年度	年齢		
			28 年度 ^b	29 年度 ^c	30 年度 ^c
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例: レストラン、電車、コンビニなど)	NS	-0.001 **	NS		40s > 60s *
2. 人々に怖がられた	NS	-0.069	30s > 60s	*	NS
3. 人々に怪しく思われた	NS	-0.095 **	30s, 40s, 50s > 60s	*	30s, 40s, 50s > 60s *
4. 人々に冷たくされた	NS	-0.046 **	NS		NS
5. 人々に馬鹿にされた	NS	-0.042	30s > 20s, 60s	*	NS
6. 人々に見下された	NS	-0.033	NS		NS
7. 人々に差別された・中傷された	NS	-0.063	40s > 60s	*	40s > 60s *
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	NS	-0.061 **	NS		NS
9. 自分の身分をかくした	NS	-0.143 **	30s, 40s > 50s ; 30s, 40s, 50s > 60s	**	20s, 30s, 40s > 50s ; 20, 30s, 40s, 50s > 60s *
10. 自分の身分をいつわった	NS	-0.119 **	30s, 40s, 50s > 60s	***	20s, 30s, 40s, 50s > 60s ; 30s > 50s
11. 人付き合いを避けた	女性 > 男性 ***	-0.078 **	30s, 40s, 50s > 60s	*	30s, 40s, 50s > 60s *
12. 恥ずかしい思いをした	NS	-0.055 *	NS		40s > 60s *
13. 自分を責めた	NS	-0.069 **	30s > 50s, 60s ; 40s > 60s	*	30s > 50s, 30s, 40s > 60s
14. 仕事のモチベーションが下がった	女性 > 男性 **	-0.103 **	30s > 40s, 50s, 60s ; 40s, 50s > 60s	*	30s > 40s, 50s ; 20s, 30s, 40s, 50s > 60s *

^a 28 年度：平成 29 年 1 月末までの総対象者 1,572 名、29 年度：平成 30 年 1 月末までの総対象者 3,000 名、30 年度：平成 30 年 10 月末までの総対象者 3,784 名。

^b 28 年度調査は、年齢を連続変数として相関係数を算出。

^c 29 年度・30 年度調査は、年齢をカテゴリー変数として算出。20s [20～29 歳]、30s [30～39 歳]、40s [40～49 歳]、50s [50～59 歳]、60s [60 歳以上]。

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$, NS : 有意差なし

表 4. スティグマ尺度の各項目と婚姻状況との関連^a

スティグマ尺度	解析 (分散分析 + Tukey 法多重比較)		
	婚姻状況		
	28 年度	29 年度	30 年度
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例: レストラン、電車、コンビニなど)	NS	NS	NS
2. 人々に怖がられた	NS	NS	NS
3. 人々に怪しく思われた	NS	NS	NS
4. 人々に冷たくされた	NS	NS	NS
5. 人々に馬鹿にされた	NS	NS	NS
6. 人々に見下された	NS	NS	NS
7. 人々に差別された・中傷された	NS	NS	NS
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	NS	NS	NS
9. 自分の身分をかくした	独身 > 既婚 *	NS	NS
10. 自分の身分をいつわった	NS	NS	NS
11. 人付き合いを避けた	NS	NS	NS
12. 恥ずかしい思いをした	NS	NS	NS
13. 自分を責めた	NS	NS	NS
14. 仕事のモチベーションが下がった	NS	NS	NS

^a 28 年度：平成 29 年 1 月末までの総対象者 1,572 名、29 年度：平成 30 年 1 月末までの総対象者 3,000 名、30 年度：平成 30 年 10 月末までの総対象者 3,784 名。

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$, NS : 有意差なし

表5. スティグマ尺度の各項目と最終学歴との関連^a

スティグマ尺度	解析 (分散分析+ Tukey 法多重比較)		
	最終学歴		
	28年度	29年度	30年度
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例: レストラン、電車、コンビニなど)	高卒>大卒・院卒 **	高卒>大卒・院卒 *	中卒・高卒>大卒、* 高卒>院卒
2. 人々に怖がられた	中・高卒>大卒・** 院卒	中卒>専門~院卒、* 高卒>大卒・院卒	中卒>高卒・短大高** 専卒・大卒・院卒、 高卒>大卒・院卒
3. 人々に怪しく思われた	高卒>大卒 **	中卒>大卒・院卒、*** 高卒>大卒・院卒	中卒・高卒>大卒、** 高卒>院卒
4. 人々に冷たくされた	中・高卒>大卒 *	中卒・高卒>大卒 ***	中卒・高卒>大卒、* その他>短大高専卒・ 大卒
5. 人々に馬鹿にされた	高卒>大卒 ***	中卒・高卒>大卒、*** 高卒>院卒	中卒・高卒>大卒、* 高卒>院卒
6. 人々に見下された	高卒・短大卒>大** 卒	中卒・高卒・短大>*** 大卒、高卒>院卒	中卒・高卒>大卒、* 高卒>院卒、その他 >大卒・院卒
7. 人々に差別された・中傷された	高卒>大卒 **	高卒>大卒 *	中卒・高卒>大卒 *
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	NS	NS	高卒>大卒 **
9. 自分の身分をかくした	高卒>大卒 ***	高卒>中卒~院卒、*** 院卒>中卒、専門、 大卒	高卒>中卒~大卒、* 院卒>中卒・短大高 専卒・大卒
10. 自分の身分をいつわった	高卒>大卒 **	高卒>大卒 **	高卒>大卒、院卒> * 大卒
11. 人付き合いを避けた	高卒>大卒 **	中卒>院卒、高卒>*** 中卒・大卒・院卒	高卒>中卒・大卒、** 院卒>中卒・大卒
12. 恥ずかしい思いをした	高卒>大卒 *	高卒>大卒 *	高卒>大卒 **
13. 自分を責めた	高卒>大卒 ***	高卒>大卒 **	高卒>大卒 ***
14. 仕事のモチベーションが下がった	高卒>大卒 ***	高卒・院卒>大卒 ***	高卒>中卒・大卒、** 院卒>大卒

^a 28年度:平成29年1月末までの総対象者1,572名、29年度:平成30年1月末までの総対象者3,000名、
30年度:平成30年10月末までの総対象者3,784名。
* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$, NS:有意差なし

表6. スティグマ尺度の各項目と初めての入構日との関連

スティグマ尺度	解析 (分散分析+ Tukey 法多重比較) ^a		
	初めての入構日		
	28年度	29年度	30年度
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例: レストラン、電車、コンビニなど)	NS	NS	3-5月>6-7月
2. 人々に怖がられた	NS	NS	NS
3. 人々に怪しく思われた	NS	NS	NS
4. 人々に冷たくされた	NS	NS	NS
5. 人々に馬鹿にされた	NS	NS	NS
6. 人々に見下された	NS	NS	NS
7. 人々に差別された・中傷された	NS	NS	NS
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	NS	NS	NS
9. 自分の身分をかくした	NS	3-5月>6-7月*	3-5月>6-7月、8-9月。H24.1以降>6-7月、*** 8-9月、10-12月
10. 自分の身分をいつわった	NS	NS	3-5月>6-7月、8-9月、10-12月。H24.1* 以降>6-7月、8-9月、10-12月
11. 人付き合いを避けた	NS	3-5月>6-7月* 8-9月	3-5月>6-7月、8-9月、10-12月。H24.1* 以降>6-7月、8-9月、10-12月
12. 恥ずかしい思いをした	NS	NS	NS
13. 自分を責めた	NS	3-5月>10-12月*	3-5月>6-7月、10-12月 **
14. 仕事のモチベーションが下がった	3-5月>6-7月、* 10-12月	3-5月>6-7月* 8-9月、 10-12月	3-5月>6-7月、8-9月、10-12月。H24.1* 以降>6-7月

^a 28年度:平成29年1月末までの総対象者1,572名、29年度:平成30年1月末までの総対象者3,000名、
30年度:平成30年10月末までの総対象者3,784名。
* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$, NS:有意差なし

表 7. スティグマ尺度の各項目と緊急作業従事日数との関連^a

スティグマ尺度	解析 (分散分析+ Tukey 法多重比較)					
	緊急作業を行った日数 ^b					
	28 年度		29 年度		30 年度	
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例: レストラン、電車、コンビニなど)	5 > 1, 2, 3	**	5 > 1, 2, 3, 4	***	5 > 1, 2, 3, 4	***
2. 人々に怖がられた	5 > 1, 2, 3; 4 > 1	*	5 > 1, 2, 3; 3, 4 > 1	*	5 > 1, 2, 3; 3, 4 > 1	**
3. 人々に怪しく思われた	5 > 1, 2, 3	**	5 > 1, 2, 3; 4 > 1	**	5 > 1, 2, 3, 4; 4 > 1	*
4. 人々に冷たくされた	5 > 1, 2, 3	**	5 > 1, 2, 3, 4	**	5 > 1, 2, 3, 4	***
5. 人々に馬鹿にされた	5 > 1, 2; 4 > 1	**	5 > 1, 2, 3; 4 > 1	**	5 > 1, 2, 3; 4 > 1	**
6. 人々に見下された	5 > 1, 2; 4 > 1	*	5 > 1, 2, 3	**	5 > 1, 2, 3, 4	**
7. 人々に差別された・中傷された	5 > 1, 2, 3	**	5 > 1, 2, 3	***	5 > 1, 2, 3, 4	***
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	5 > 1	*	5 > 1, 2, 4	*	5 > 1, 3, 4	*
9. 自分の身分をかくした	5 > 1, 2, 3, 4	*	5 > 1, 2, 3, 4; 4 > 1	**	5 > 1, 2, 3, 4	***
10. 自分の身分をいつわった	5 > 1, 2, 3; 4 > 1	*	5 > 1, 2, 3, 4	***	5 > 1, 2, 3, 4	***
11. 人付き合いを避けた	5 > 1, 2, 3	*	5 > 1, 2, 3, 4	**	5 > 1, 2, 3, 4	***
12. 恥ずかしい思いをした	5 > 1, 2, 3	*	5 > 1, 2, 3	**	5 > 1, 2, 3, 4	**
13. 自分を責めた	NS		5 > 1, 2, 3	**	5 > 1, 2, 3, 4	***
14. 仕事のモチベーションが下がった	5 > 1, 2, 3, 4	**	5 > 1, 2, 3, 4; 4 > 1	*	5 > 1, 2, 3, 4	***

^a 28 年度: 平成 29 年 1 月末までの総対象者 1,572 名、29 年度: 平成 30 年 1 月末までの総対象者 3,000 名、
30 年度: 平成 30 年 10 月末までの総対象者 3,784 名。

^b 1 [5 日以内]、2 [6 ~ 10 日]、3 [11 ~ 30 日]、4 [31 ~ 100 日]、5 [101 日以上]。

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$, NS: 有意差なし

表 8. スティグマ尺度の各項目と心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状との関連^a

スティグマ尺度	相関係数					
	K6 ^b			IES-R ^c		
	28 年度	29 年度	30 年度	28 年度	29 年度	30 年度
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例: レストラン、電車、コンビニなど)	0.35**	0.34***	0.33***	0.51**	0.51***	0.49***
2. 人々に怖がられた	0.32**	0.32***	0.33***	0.48**	0.49***	0.48***
3. 人々に怪しく思われた	0.32**	0.33***	0.32***	0.50*	0.51***	0.50***
4. 人々に冷たくされた	0.30**	0.32***	0.32***	0.47**	0.51***	0.50***
5. 人々に馬鹿にされた	0.37**	0.35***	0.35***	0.51**	0.51***	0.50***
6. 人々に見下された	0.37**	0.35***	0.34***	0.53**	0.52***	0.51***
7. 人々に差別された・中傷された	0.31**	0.32***	0.31***	0.55**	0.53***	0.51***
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	0.31**	0.29***	0.29***	0.53**	0.48***	0.47***
9. 自分の身分をかくした	0.31**	0.27***	0.26***	0.47**	0.43***	0.41***
10. 自分の身分をいつわった	0.30**	0.27***	0.25***	0.46**	0.43***	0.41***
11. 人付き合いを避けた	0.34**	0.28***	0.28***	0.55**	0.48***	0.48***
12. 恥ずかしい思いをした	0.33**	0.32***	0.31***	0.56**	0.56***	0.54***
13. 自分を責めた	0.36**	0.34***	0.33***	0.58**	0.56***	0.54***
14. 仕事のモチベーションが下がった	0.44**	0.41***	0.40***	0.59**	0.55***	0.54***

K6 = K6 尺度, IES-R = Impact of Event Scale-Revised (改訂版出来事インパクト尺度)

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

^a 28 年度: 平成 29 年 1 月末までの総対象者 1,572 名、29 年度: 平成 30 年 1 月末までの総対象者 3,000 名、

30 年度: 平成 30 年 10 月末までの総対象者 3,784 名。

^b 29 年度: 31 名、30 年度: 37 名のデータ欠損あり。

^c 29 年度: 37 名、30 年度: 43 名のデータ欠損あり。

表9. スティグマ尺度の各項目と飲酒習慣・不眠との関連^a

スティグマ尺度	相関係数					
	AUDIT ^b			AIS ^c		
	28年度	29年度	30年度	28年度	29年度	30年度
1. 他の人々より悪い扱いを受けた (例：レストラン、電車、コンビニなど)	0.03	0.08***	0.07***	0.32**	0.28***	0.26***
2. 人々に怖がられた	0.05*	0.09***	0.09***	0.29**	0.27***	0.26***
3. 人々に怪しく思われた	0.03	0.07***	0.06***	0.29**	0.28***	0.26***
4. 人々に冷たくされた	0.02	0.07***	0.07***	0.28**	0.27***	0.26***
5. 人々に馬鹿にされた	0.04	0.08***	0.07***	0.31**	0.29***	0.27***
6. 人々に見下された	0.04	0.07***	0.08***	0.32**	0.29***	0.27***
7. 人々に差別された・中傷された	0.01	0.06**	0.05**	0.27**	0.26***	0.25***
8. 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	-0.03	0.02	0.04*	0.24**	0.22***	0.22***
9. 自分の身分をかくした	-0.01	0.01	0.03	0.27**	0.24***	0.22***
10. 自分の身分をいつわった	0.00	0.03	0.03	0.25**	0.23***	0.20***
11. 人付き合いを避けた	0.02	0.04	0.04*	0.24**	0.23***	0.21***
12. 恥ずかしい思いをした	0.03	0.04**	0.04**	0.25**	0.25***	0.23***
13. 自分を責めた	0.02	0.04	0.03	0.29**	0.26***	0.24***
14. 仕事のモチベーションが下がった	0.00	0.03	0.03	0.34**	0.33***	0.31***

AUDIT = The Alcohol Use Disorders Identification Test (飲酒習慣スクリーニングテスト)、AIS = Athens Insomnia Scale (アテネ不眠尺度)

* $p < .05$; ** $p < .01$; *** $p < .001$.

^a 28年度：平成29年1月末までの総対象者1,572名、29年度：平成30年1月末までの総対象者3,000名、

30年度：平成30年10月末までの総対象者3,784名。

^b 29年度：249名、30年度：295名のデータ欠損あり。

^c 29年度：48名、30年度：55名のデータ欠損あり。

D. 考察

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」における心理的影響分科会での分担研究として、緊急作業従事者が体験したスティグマについて調査を進めてきた。28年度調査（平成28年1月20日から平成29年1月末までに回答した従事者1,572名）で第1報を、29年度調査（平成28年1月20日から平成30年1月末までに回答した従事者3,000名）で第2報を報告した。平成30年度は、平成28年1月20日から平成30年10月末までに回答した従事者3,784名を対象として調査を行い、その結果を28年度・29年度調査のそれと比較した。その結果、30年度調査の内容は、28年度・29年度調査に沿うもので、29年度調査とおおむね同様だった。

本研究では、年度が進むごとに対象者数が増えていく形態となっている。そのため、数値の傾向の一貫性を評価するには単年度のデータだけでは不十分で、複数年度のデータが求められる。30年度調査をもって、計3回のデータが検証され、おおむね同様の結果となったことは、その傾向の一貫性がある程度担保されたものと考えられる。

30年度調査において、スティグマ尺度の14項目のうち、高得点者の回答者割合が多かった3項目は、「自分の身分を隠した」（14.9%）、「仕事のモチベーションが下がった」（10.1%）、「自分の身分をいつわった」（7.0%）で、28年度・29年度調査と同様の結果となった。スティグマ尺度の各項目における高得点者は、28年度・29年度調査同様、「若年層（特に30歳台）」、「高校卒業生」「緊急作業が101日以上のある者」との関連が示唆された。スティグマと初めての入構日との関連では、約半数の項目において「事故発生日～平成23年5月末」の初入構者が、他の日時の初入構者より高値を示していた。これは、28年度調査では見られなかったものの29年度調査とおおむね同様の結果となった。婚姻状況との関連は、28・29年度調査と同様に、30年度調査でも見られなかった。28・29年度調査報告書で述べてきたとおり(7, 8)、災害被災者全般において、年齢・教育歴・婚姻状況などの社会経済的状況 (socioeconomic status) はメンタルヘルスに影響を与える¹⁶⁻¹⁸⁾。しかし、原子力災害の文脈におけるスティグマ尺度と属性(年齢・学歴・婚姻状況)との関連は、比較できる先行研究がない。チェルノブイリ事故後の

研究では、長い作業日数と心身症・死亡率増加との関連が指摘されている^{19,20)}。しかしながら、作業日数とスティグマを検証した先行研究はやはり見られない。

30年度調査において、スティグマ尺度の各項目は、心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状・不眠との相関が認められ、28・29年度調査と同様の結果となった。スティグマと心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状との関連性は先行研究⁴⁻⁶⁾で報告されている通りだが、これらの研究では差別・中傷体験を「あり」「なし」でしか尋ねておらず、本研究では、スティグマ体験をより詳細に知ることができる。我々が調べた限り、原子力災害におけるスティグマと不眠との関連についての研究は、労働者のみならず、被災者においても報告がない。

スティグマと飲酒習慣との相関は、29年度・30年度調査において過半数のスティグマ項目において見られた。福島第一・第二原子力発電所員を対象として事故2年8か月後の飲酒習慣を調べた研究が最近刊行された²¹⁾。事故2～3か月後に福島第一・第二原発に勤務していた電力会社社員985名において、事故2年8か月後の飲酒習慣を尋ねたところ、飲酒量増加と関連したのは若年齢(29歳以下)、財産喪失体験、事故2～3か月後のPTSD症状(IES-R 25点以上)であった。他方、飲酒量増加と差別・中傷体験は関連しなかった。チェルノブイリ事故作業員においては、アルコール関連障害の癌増加が指摘されている²²⁾。チェルノブイリ事故が起きた旧ソ連地域の飲酒習慣は日本のそれとは差異がある。とはいえ、チェルノブイリでアルコール問題が長期化している現状を考えると、本研究でもアルコール・メンタルヘルス・スティグマとの相互関連を引き続き考慮するべきだろう。

本研究の方法論的境界については、28・29年度調査の報告書で既述した通りである(7,8)。簡単に要約すると、1) 自記式調査による精度の限界、2) 対象者間において調査時期にばらつきがあること、3) 健診非受検者の様子を本調査では知ることができないこと、4) 現時点での解析は、ごく一部の独立変数を二変量間で分

析したものすぎず、より複雑な解析手法によって解釈が変わる可能性がある点である。

E. 結論

本研究では、「東電福島第一原発事故作業従事者に対する疫学的研究」心理的影響調査において、平成30年10月末までに回答した緊急作業従事者3,784名を対象として分析した。対象者が受けたスティグマ体験の度合いを14項目の質問票で測定し、一般属性およびメンタルヘルスとの関連を調べた上で、28・29年度調査の結果と対比した。

スティグマ体験の14項目のうち、「まあまあある」「かなりある」「とてもある」の回答者割合が多かった3項目は、28・29年度調査同様、「自分の身分を隠した」、「仕事のモチベーションが下がった」、「自分の身分をいつわった」だった。スティグマ尺度の各項目における高得点者は、28・29年度同様「若年層(特に30歳台)」「高校卒業者」「緊急作業が101日以上」の者だった。30年度調査においても、28・29年度調査と同様に、婚姻状況とは関連しなかった。

スティグマ尺度の各項目は、28年度・29年度調査同様、心理的苦悩・心的外傷後ストレス症状・不眠との相関が認められた。飲酒習慣は、28年度調査に相関が見られず、29年度調査では過半数の質問項目で相関したが、30年度調査でも29年度調査同様の結果となった。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 1) Hiro H, Hino A, Mafune K, Inoue A, Shigemura J, Yamada M, Okubo T: Which stress-related factors affect the mental health of nuclear emergency workers over a long period? The 32nd International Congress on Occupational Health (Dublin, Ireland), April 29, 2018.
- 2) Hiro H, Hino A, Mafune K, Inoue A, Shigemura J, Yamada M, Okubo T:

Association between alcohol problem and stress related factors among nuclear emergency workers after the East Japan disaster. 19th Congress of International Society for Biomedical Research on Alcoholism (Kyoto, Japan) , September 12, 2018.

H. 知的財産権の出願・登録状況(予定を含む。)

なし

■参考文献等

- 1) Hasegawa A, Tanigawa K, Ohtsuru A, et al : Health effects of radiation and other health problems in the aftermath of nuclear accidents, with an emphasis on Fukushima. *Lancet* 386 (9992) 479-488, 2015.
- 2) Glik DC : Risk Communication for public health emergencies. *Annu Rev Public Health* 28, 33-54, 2007.
- 3) Maeda M, Oe M : Mental health consequences and social issues after the Fukushima disaster. *Asia Pac J Public Health*. 29 (2 __ suppl) : 36S-46S, 2017.
- 4) Shigemura J, Tanigawa T, Saito I, Nomura S : Psychological distress in workers at the Fukushima nuclear power plants. *JAMA* 308 (7) 667-669, 2012.
- 5) Tanisho Y, Shigemura J, Kubota K, et al : The longitudinal mental health impact of Fukushima nuclear disaster exposures and public criticism among power plant workers : the Fukushima NEWS Project study. *Psychol Med* 46 (15) 3117-3125, 2016.
- 6) Ikeda A, Tanigawa T, Charvat H, Wada H, Shigemura J, Kawachi I : Longitudinal effects of disaster-related experiences on mental health among Fukushima nuclear plant workers : The Fukushima NEWS Project Study. *Psychol Med* 47 (11) 1936-1946, 2017.
- 7) 重村淳、廣尚典：福島第一原子力発電所事故の緊急作業従事者におけるスティグマの関連因子（第1報）。厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」平成28年度総括・分担研究報告書 pp. 183-190, 2017.
- 8) 重村淳、廣尚典：福島第一原子力発電所事故の緊急作業従事者におけるスティグマの関連因子（第2報）。厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」平成29年度総括・分担研究報告書 pp. 199-209, 2018.
- 9) 大久保利晃：東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究調査対象者への働きかけ。東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 平成27年度 総括・分担研究報告書（研究代表者 大久保利晃）pp. 21-78, 2016.
- 10) 廣尚典：原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究－質問紙法。東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 平成27年度 総括・分担研究報告書（研究代表者 大久保利晃）pp.107-132, 2016.
- 11) Kessler RC, Andrews G, Colpe LJ, et al : Short screening scales to monitor population prevalences and trends in nonspecific psychological distress. *Psychol Med* 32 (6) 959-976, 2002.
- 12) Weiss DS, Marmar CR : The Impact of Event Scale-Revised, In *Assessing Psychological Trauma and PTSD*. Edited by Wilson JP, Keane TM, pp.399-411, Guilford Press, New York, 1997.
- 13) Babor TF, et al : AUDIT : The Alcohol Use Disorders Identification Test : Guidelines for Use in Primary Health Care. World Health Organization, Geneva, 1992.
- 14) Soldatos CR, Dikeos DG, Paparrigopoulos TJ. Athens Insomnia Scale : validation of an instrument based on ICD-10 criteria. *J Psychosom Res* 48 (6) 555-560, 2000.
- 15) 重村淳、廣尚典：福島第一原子力発電所緊急作業従事者のスティグマ尺度開発に関する研究。厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金「東電福島第一原発緊急作業従事者対

する疫学的研究」平成27年度 総括・分担
研究報告書（研究代表者 大久保利晃）p.
133-142, 2016.

- 16) Norris FH, Friedman MJ, Watson PJ, et al.
60,000 Disaster Victims speak : Part I. an
empirical review of the empirical literature,
1981-2001. *Psychiatry* 65 (3) 207-239, 2002.
- 17) Neria Y, Nandi A, Galea S : Post-traumatic
stress disorder following disasters : a
systematic review. *Psychol Med.* 38 (4)
467-480, 2008.
- 18) Neria Y, Shultz JM : Mental health
effects of Hurricane Sandy : characteristics,
potential aftermath, and response. *JAMA*
308 (24) 2571-2572, 2012.
- 19) Viel JF, Curbakova E, Dzerve B, Eglite
M, Zvagule T, Vincent C. Risk factors for
long-term mental and psychosomatic distress
in Latvian Chernobyl liquidators. *Environ
Health Perspect* 105 Suppl 6 1539-44, 1997.
- 20) Rahu K, Auvinen A, Hakulinen T, et al.
Chernobyl cleanup workers from Estonia :
follow-up for cancer incidence and mortality.
J Radiol Prot 33 (2) 395-411, 2013.
- 21) Komuro H, Shigemura J, Uchino S :
Longitudinal factors associated with
increased alcohol and tobacco use in
Fukushima nuclear power plant workers
32 months after the nuclear disaster : The
Fukushima NEWS Project study. *J Occup
Environ Med.* 61 (1) : 69-74, 2019.
- 22) Rahu K, Hakulinen T, Smailyte G, et al.
Site-specific cancer risk in the Baltic cohort
of Chernobyl cleanup workers, 1986-2007.
Eur J Cancer 49 (13) 2926-33, 2013.

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 死因・がん罹患調査

研究分担者 小笹晃太郎 放射線影響研究所広島疫学部 部長
研究分担者 祖父江友孝 大阪大学大学院医学系研究科社会医学講座環境医学 教授
研究分担者 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部門
計量生物研究分野 教授
研究分担者 喜多村絃子 放射線影響研究所臨床研究部 副主任研究員

研究要旨

平成 30 年度の本調査の健診受診者は 303 人（平成 30 年 4 月 1 日～10 月 31 日まで、累計 5,133 人）であり、ほぼ全員から追跡および主要帰結把握に関する同意が得られた。郵送およびウェブサイトからは 325 人の同意が得られた。引き続き、対象者全員より同意取得を進めることに努める。死亡者について、統計法に基づき人口動態調査死亡票による死因調査を開始した。

A. 研究目的

死因・がん罹患調査では、東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究の対象者の追跡および生死の確認を行い、主要な帰結である死因およびがん罹患情報の収集を行うことを目的とする。

B. 研究方法

対象者より、疫学調査におけるばく露、追跡および帰結に関する情報を収集する際に必要となる同意を、対象者の健診受診時、郵送およびウェブサイト等により取得する。平成 30 年度は過年度と同様、下記の内容である。番号は同意書からの抜粋のため欠番がある。

- (1) 東電、元請企業および緊急作業時の所属企業が保有する、緊急作業の状況や被ばく線量および法定健診の結果に関する資料の提供を受けること。
- (4) 将来転居したときの変更後の住所、婚姻等により改名したときの変更後の氏名等、および生死の確認・追跡を行うに必要な情報を得るために、法律で定められた手続きに従い、住民票を照会すること。

(5) 居住地の都道府県の地域がん登録、または国立がん研究センターの全国がん登録よりがん罹患情報の提供を受けること。

(6) 放射線作業従事者の法定健診の過去および将来の結果を、健診実施機関より提供を受けること。

なお、帰結については、甲状腺検査に関して、下記の同意を得ている（甲状腺がん調査分科会）。

(7) 甲状腺検査（血液検査、超音波検査、細胞診など）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。ただし、照会内容、照会先医療機関等に関しては、あらかじめ個別にあなたの同意を得ることとします。（これまで受診されていない方は、今後、受診された場合を想定してお答え下さい。）

追跡は、調査対象者の厚生労働省による現況調査やりサーチコーディネーター（RC）を通して情報を収集する。対象者の死亡が確認された場合には、人口動態調査の目的外利用手続きにより、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全国がん登録（国立がん研究センター）に対して研

究対象者の名簿を提出してがん罹患情報を収集する。

C. 研究結果

平成30年度のうち集計された期間（平成30年4月1日より10月31日）の健診受診者303人のうち、上記各項目への同意状況は(1)が296人、(4)が291人、(5)が294人、(6)が299人、(7)が298人であり、ほぼ全員が追跡および主要な帰結把握に同意した。なお、平成30年10月31日までの累計は、健診受診者が5,133人、同意者は(1)が5,081人、(4)が5,048人、(5)が5,086人、(6)が5,098人、(7)が5,098人である。郵送およびウェブサイトへの回答では、同意者は(1)が298人、(4)が280人、(5)が290人、(6)が299人、(7)が297人であった。

平成29年度に統計法に基づき、平成23年3月より平成28年末までの本研究対象者の当該世代の日本全国の死亡者情報の交付を受けたため、本研究対象者中の死亡者に関する死因等の情報を収集するためのソフトウェアの開発を行った。また、そのための人口動態調査に係る調査票情報の利用範囲および利用方法に関する変更申請を行い、平成30年11月27日付で厚生労働大臣の承認を受けた。全国がん登録データの利用規程が国立がん研究センターによって平成30年9月に開示されたので、がん罹患情報の取得について検討中である。

D. 考察

調査参加者における追跡および死因・がん罹患把握に関する同意率は高いが、引き続き対象者全員への初回面接と同意取得を進める必要がある。研究対象者中の死亡者に関する死因等の情報の収集を進めるとともに、がん罹患情報の収集を行う必要もある。

E. 結論

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健診参加者等からの追跡調査内容に関する同意取得を行った。死亡者の死因情報等の収集を行った。

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

東電福島第一原発緊急作業従事者の個人被ばく線量の再構築に関する研究 線量評価分科会報告

- 不確実性を考慮した内部被ばく線量評価に係る検討 -

研究分担者	明石 真言	量子科学技術研究開発機構
研究分担者	栗原 治	量子科学技術研究開発機構
研究分担者	数藤由美子	量子科学技術研究開発機構
研究分担者	百瀬 琢磨	日本原子力研究開発機構
研究分担者	小笹晃太郎	放射線影響研究所
研究分担者	谷 幸太郎	量子科学技術研究開発機構
研究分担者	金ウンジュ	量子科学技術研究開発機構
研究協力者	笠置 文善	
	高田 千恵	日本原子力研究開発機構
	藤田 博喜	日本原子力研究開発機構
	辻村 憲雄	日本原子力研究開発機構
	横山 裕也	日本原子力研究開発機構

研究要旨

東電福島第一原発事故の収束作業に従事した作業員（以下「緊急作業従事者」という。）の疫学的研究の一助として、既存の線量評価値をより正確に再評価することを目的として、平成30年度の研究では次の項目を実施した。①個人被ばく線量（内部被ばく及び外部被ばく線量）評価については、東電及び関連会社から厚労省を介して放影研に提供された、緊急作業従事者の作業記録を含む線量関連情報の整理及び緊急作業従事者の日々の個人被ばく線量及び作業記録等が収納できる被ばく線量データベースシステム（以下「本システム」という。）を構築した。本システムには、現在、厚労省長期的健康管理システムの収納データ、東電及び関連会社から提供された作業内容及び被ばく線量記録の一部が登録されており、放影研内にある本研究のデータベースシステム（NE S データベースシステム）に格納されている。②外部被ばく線量評価では、緊急作業従事者が着用していた電子式個人線量計について、個人線量計の指示値を実効線量に換算するために、有限面積を持つ一様な地表（又は床）汚染における個人線量計のレスポンス評価法について検討した。③生物線量評価については、平成29年度に引き続き、緊急作業従事者の遡及的な生物学的線量推定用染色体画像解析ソフトウェアを開発し、プロトタイプを完成した。そして、臨床研究審査の承認を受け、現在、緊急作業従事者の対象者内62名から同意取得、検体採取、染色体分析を開始した。④尿中ヨウ素129分析に関する研究では、平成29年度に引き続き、分析・測定法に係る検討を継続するため、複数の分析法を用いて担当者等の尿試料中に含まれる安定同位体である¹²⁷Iを測定することによる分析条件の改善を行った。

A. 研究目的

本研究は、東電福島第一原子力発電所事故（以下「福島原発事故」という。）において緊急作業に従事した作業員（以下「緊急作業従事者」という。）について、臨時の被ばく線量限度（250 mSv）が適用された平成 23 年 3 月 14 日から同年 12 月 16 日までの緊急作業に従事した作業員（約 2 万人）を対象とした今後の疫学的研究に資するため、緊急作業従事者の被ばく線量を存在する実測データ並びに聞き取り調査から得られた行動情報を用いて、より正確的に再評価し、可能な限り科学的に正しい健康影響との関係を追求することを目的とする。また外部被ばくによる線量を含めた甲状腺等価線量が 100mSv を超えたとされる緊急作業従事者に関して、これまでに被ばく線量を算定する過程で適用された手法とは異なるアプローチによる評価を試み、より正確な線量を得る。さらに、安定型染色体異常を指標とする生物学的線量評価手法により、福島原発事故当時の緊急作業従事者の外部被ばく線量を得る。

B. 研究方法

(1) 個人被ばく線量評価に関する研究

東電福島第一原発緊急作業従事者として登録されている作業員を対象に、既存の被ばく線量の見直し及び作業情報等を考慮したより正確な被ばく線量の再評価のために、東京電力株式会社（当時、現東京電力ホールディングス株式会社、以下「東電」という。）及び関連会社から厚生労働省（以下「厚労省」という。）を介して放射線影響研究所（以下「放影研」という。）に提供された、緊急作業従事者の作業記録及び被ばく線量関連情報等を放影研と共同作業により確認・整理作業を行った。本作業では、各会社毎の報告様式がそれぞれ異なっていることから、各会社毎の作業記録及び線量関連情報の保存形式（電子ファイルか手書き）を始め、含まれている内容の詳細等を確認・整理作業を行い、放影研との協議の上、情報の洩れを防ぐために、線量情報統一様式の検討・被ばく線量データベースシステム（以下「本システム」という。）

の仕様を決定した。さらに、対象となる緊急作業従事者の個人情報の保護のために、元になる情報やデータを放影研内のデータベースに格納した後、専用のシステムを介して個人が特定されない形で量子科学技術研究開発機構放射線医学総合研究所（以下「放医研」という。）の研究者が参照できるようにした。また、福島県在住者については、県民健康調査基本調査^[1]（以下「基本調査」という。）によって推計された事故後 4 ヶ月間の福島県内での滞在線量に関する情報収集のために、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究（NE S）」（以下「本疫学研究」という。）への参加を表明をしている緊急作業従事者（NE S データベースシステムで福島県内の住所が登録されている者）に郵送で基本調査の結果の提供を放影研から依頼し、得られた情報は匿名化後、本研究に提供されることになった。

（倫理面への配慮）

本システムの収納データにおいては、放医研の臨床研究審査委員会の承認（研究承認番号 14-029）を得ている。

(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

外部被ばくによる防護においては、体表面に付けた個人線量計で実測した実用量をもって実効線量などの防護量の代替とする管理が一般に行われる。しかしながら、事故時の線量評価や疫学調査においては、その線量計の指示値を臓器線量に関連付けるなどの必要がある。こうした目的で、福島原発事故の緊急作業従事者が着用していたものと同じ型式の電子式個人線量計（Panasonic P-1460 シリーズ）を人体形状ファントム（RAN ファントム）に取り付け、様々な方位（前方、回転及び等方）から光子を照射したときの個人線量計指示値と実効線量及び臓器線量との関係を取りまとめた（平成 29 年度報告書）。平成 30 年度は、被ばく状況に応じたより精緻な線量再構築の方法について検討すべく、有限面積を持つ地表（又は床）汚染での個人線量計のレスポンスを得る方法について検討する。

実験は、P-1460を取り付けたRAN ファントムに対し、体軸を中心に連続回転させたまま（天頂を0度とする）天頂角90～180度の範囲の様々な方向からセシウム137 (^{137}Cs) γ 線を照射することで行う。得られた空気カーマ当たりの $p(10)$ 指示値(空気カーマレスポンス)を、地表汚染の面積に相当する入射角度範囲にわたって数値積分することによって、有限面積を持つ地表（又は床）汚染での空気レスポンスに換算する。実験に用いたRAN ファントムとその連続回転装置及び地表汚染での空気カーマレスポンスへの換算のイメージを図1に示す。

また、緊急作業従事者が使用していた全面マスク（重松製作所製 M165 C, ダストフィルター：S4N, チャコールフィルター：CAL4CN）について、 β 線遮へい性能を調べる。ここでは、 $^{90}\text{Sr} + ^{90}\text{Y}$ β 線を照射したときのマスクの背後での β 線スペクトルをプラスチックシンチレータ^[2]で観測し、そのパルス波高スペクトルとICRP Pu 174の電子フルエンス線量当量換算係数^[3]から深さ70mm及び3mmにおける線量当量率を算出する。なお、マスクのアイピース部分の厚さは、約2.1mm（ $\sim 250\text{m}^2$ ）である。

（倫理面への配慮）

本研究は、特定個人にかかわるものを対象とするものではないので人権擁護上の配慮等を特に必要としない。

（3）染色体分析による線量推計に関する研究

本疫学研究の臨床調査の健診時に、本研究に同意した緊急作業従事者を対象に末梢血の追加採血（3mL）及びリンパ球の分離後細胞培養を

行い、染色体標本を作製、FIS 染色体分析法による染色体分析を行った。そして、染色体異常の出現頻度及び年齢情報を用いて線量評価を行った。

（倫理面への配慮）

染色体検査においては、放医研の臨床研究審査委員会の承認（研究承認番号18-019）を得ている。

（4）尿中ヨウ素129分析に関する研究

日本原子力研究開発機構（Japan Atomic Energy Agency, JAEA）で保管している緊急作業員517名の尿中のヨウ素129 (^{129}I) 分析によるヨウ素131 (^{131}I) との同位体組成比からその摂取量及び線量の推定では、内部被ばくに係る甲状腺及び全身の精密測定を目的としてJAEAに来訪した緊急作業員517名から提供された尿試料の内、セシウム134 (^{134}Cs) あるいは ^{137}Cs が検出された230名の尿試料を現在も保管している。当時、放射性セシウムについては測定したものの、事故発生後2か月から4か月程度経過してからの採取であったため、これらの試料中に含まれる短半減期の ^{131}I は検出できず、その正確な内部被ばく線量評価には情報が不足したままである。しかし、 ^{131}I の放射性同位体である長半減期の ^{129}I が検出できれば、環境モニタリングデータ等を利用して、 ^{131}I との同位体組成比からその摂取量及び線量を推定することができると考えられる。しかし、この尿中 ^{129}I を測定するためには、尿試料からヨウ素を抽出し、極低濃度まで測定できる加速器質量分析法（Accelerator Mass Spectrometry AMS）で測定する必要があるが、その確立された分析方法及

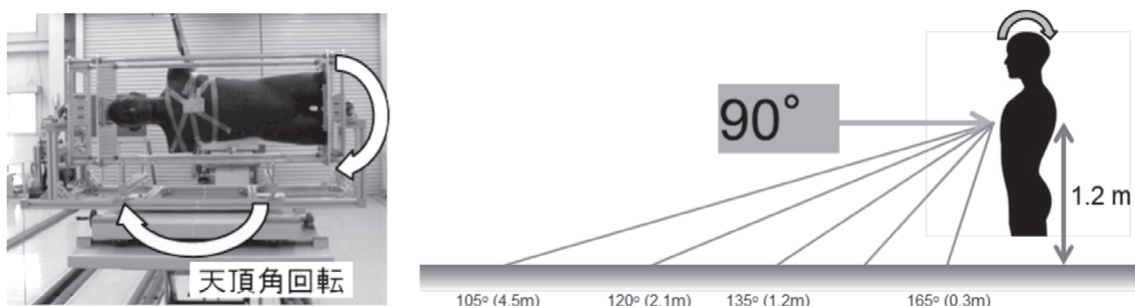


図1 RANDO ファントムと連続回転装置及び地表汚染での空気カーマレスポンスへの換算イメージ

ファントム連続回転装置は、体軸周りに連続回転させたまま天頂角を任意に設定可能である。図1で、入射角度105°、120°、135°及び165°は、それぞれ半径4m、2.1m、1.2m及び0.3mの同心円上の汚染源からのばく露に相当する。

び測定条件は今のところない。このため、本研究では文献等を参考に、その分析及び AMS 測定に係る手法に係る検討を行ってきた。

平成 30 年度は、平成 29 年度に引き続き、分析・測定法に係る検討を継続するため、複数の分析法を用いて担当者等の尿試料中に含まれる安定同位体である ^{127}I を測定することによる分析条件の改善を行った。

(倫理面への配慮)

尿中ヨウ素 129 分析に関する研究については、放医研の臨床研究審査委員会の承認を得ている。(研究承認番号 14-030)

C. 研究結果

(1) 個人被ばく線量評価に関する研究

東電及び関連会社から厚労省を介して放影研に提供された作業記録及び被ばく線量関連情報等を、放影研と共同作業により確認・整理した。表 1 は、東電を除く各関連会社から提供された資料の内容をまとめたもので、個人線量計のデータについては、様々な種類(作業日毎、作業期間毎、J ビレッジから福島第一原子力発電所(以下「1F」という。)までに受けた移動線量等)が混在しており、整理が必要であることが分かった。そして、内部被ばく線量推計の際の摂取日(期間)の検討に要する作業関連情報についても、東電及び一部の関連会社を除いて資料が十分でないことが確認された。厚労省から放影研に提供された緊急作業従事者約 2 万人分の既存線量データについても、各企業の資料にある数値との不一致が一部見つかった。一方、福島県在住者については、福島原発事故後 4 ヶ月間の福島県内での滞在線量についても検討すべきと考えられた。現在、放影研にて、基本調査による推定外部被ばく線量情報の収集作業中であり、平成 31 年 1 月 15 日の時点で郵送した 2 094 名に対して、373 名(同意: 214 名、不同意: 57 名、対象外: 112 名)から返信があった。ここで、不同意の原因の一つには、基本調査結果の再発行の面倒さがあった。今のところ、1 638 名分の返信待ちになっており、83 名分においては宛先不明であった。引き続き、本疫学研究へ

の新規参加者のうち、本計画の対象者の抽出及び基本調査結果の提供を依頼する予定である。

表 1 各関連会社(東電除く)から提供された資料の整理

企業	作業日	作業内容	外部被ばく		内部被ばく	
			日毎	月毎	記録	行動調査票
A	○	○	○	×	×	×
B	○	○	×	○	×	×
C	○	○	○	×	×	×
D	○	×	○	○	○	×
E	○	△	×	×	×	×
F	○	△	○	×	×	×
G	○	×	○	×	×	
H	○	△	×	×	○	少数○
I	○	×	×	○	×	×
J	○	×	○	×	×	×

図 2 は、今回構築した本システムの登録対象者の一覧を示しており、個人 I、測定日、作業日、作業期間で表示条件を絞り込むことができる。本システムでは、緊急作業従事者の登録番号とは別途に個人の特長ができないように匿名化した個人 I を付け、さらに、複数の作業記録及び線量情報の収納ができるように各作業従事者の個人 I の下にシーケンスを付けて、各情報をシステム上で確認できるようにした。本システムに登録された各個人の作業記録及び線量情報の詳細(図 3)は被ばく線量詳細として、①資料情報に関する情報(資料の提出先等)、②作業情報(作業期間、作業日、作業場所及び内容)、③東電測定情報(測定日、測定場所、測定核種及び測定値()、摂取量及び内部被ばく線量に関する情報)、④その他の線量情報(個人線量計、水晶体及び皮膚の等価線量、ヨウ素剤の使用状況等)⑤装備情報(マスクの種類及び着用有無、線量計の着用等)を確認する事ができる。現在、本システムには、東電及び関連会社から厚労省を介して提供されたデータの一部(8 社からの 14 699 件以上)及び長期的健康管理システムに登録されている作業・被ばく線量情報が収納されている。本システムの運用においては、対象となる緊急作業従事者の個人情報保護のために、本システムへのデータ入力及び修正作業は、本研究の統括本部である、放影研 NE S 事務局の担当職員の承認を得た

行をクリックで、対象者の被ばく線量詳細を表示します。

表示条件 個人ID 測定日/作業日/作業期間 ~ 追加日 ~ 更新日 ~ 表示件数 100件

OFF 研究使用データのみ表示 3878822/3878822 人

研究使用	個人ID	シーケンス番号	測定日	作業日	作業時間	作業期間	作業場所	作業内容	追加日	更新日
	1	1			-	-	1F構内	電源ケーブル等布設, 電気計装設備点検	2019/01/11	2019/01/11
	1	2			-	-	1F構内	電源ケーブル等布設, 電気計装設備点検	2019/01/11	2019/01/11
	1	3			-	-	1F構内	電源ケーブル等布設, 電気計装設備点検	2019/01/11	2019/01/11
	1	4			-	-	1F構内	電源ケーブル等布設, 電気計装設備点検	2019/01/11	2019/01/11
	1	5			-	-	1F構内	電源ケーブル等布設, 電気計装設備点検	2019/01/11	2019/01/11
O	1	8			-	2011/07/27-2011/07/27			2019/01/11	2019/01/11
O	1	9			-	2011/07/28-2011/07/28			2019/01/11	2019/01/11
O	1	10			-	2011/07/29-2011/07/29			2019/01/11	2019/01/11
O	1	11			-	2011/08/01-2011/08/01			2019/01/11	2019/01/11
O	1	14			-	2011/08/02-2011/08/02			2019/01/11	2019/01/11
O	1	15			-	2011/08/03-2011/08/03			2019/01/11	2019/01/11

« < 1 2 3 4 5 > »

図2 被ばく線量データベースシステムの登録対象者の一覧

上で行える。

(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

図4に、 ^{137}Cs γ 線の正面照射及び連続回転照射における空気カーマレスポンスの天頂角依存性、図5に、それを一様な ^{137}Cs 地表(床)汚染における空気カーマレスポンスに換算した結果を示す。図中の丸(*)は、いわゆるRジオメトリ(無限に広い一様な地表汚染からの被ばく状況を模擬する)での照射に相当する。下方向から、特に大角度で照射される場合、身体自身の遮へいによって個人線量計のレスポンスはRでのレスポンスに比べて10~20%減少する。地表(又は床)汚染の半径が数m未満の場合も同様の理由によってレスポンスは大きく下がる。

図6に、 ^{90}Sr - $^{90}\beta$ 線源について、全面マスク有り無しで乾燥されたパルス波高スペクトル比較を示す。 β 線の遮へい効果は顕著であり、マスク無し条件での深さ0.07mmの線量当量率に対するマスク有り条件での深さ3mmの線量当量率の比は0.09であった。この結果は、応用技研製CE-08平行平板形電離箱による測定によっても確認された。

(3) 染色体分析による線量推計に関する研究

緊急作業従事者(約2万名)のうち、70mSvを超えた生物線量評価対象者は約700名(100mSv超えは174名)である。本研究初年度からプロトコルの標準化、検量線の高精度化(個体差の検証を含む)、染色体画像解析ソフトウェアを開発し、プロトタイプが完成した。そして、平成30年度は臨床研究倫理審査の承認を受けて10月より対象者から同意取得、検体

東電福島第一原発緊急作業: 被ばく線量データベースシステム

https://news.ref.or.jp/dose/dose_diag.php

東電福島第一原発緊急作業従事者疫学調査

アカウント名: kim >> ログアウト

被ばく線量データベースシステム

リスト印刷

個人ID: 1 シーケンス番号: 1 研究使用

資料情報	記録No	検査測定	採用済	資料種			
作業情報	作業開始 作業日	作業時間	AM/PM				
測定情報	作業場所						
	作業内容						
	測定日	測定場所	測定器番号				
	備考						
	PL計数率 (cpm)						
	測定値 (Bq)	I-131	Te-132/I-132	Cs-137	Cs-134		
	その他の核種測定値	核種1	核種2	核種3			
		核種1の測定値	核種2の測定値	核種3の測定値			
	採取日	経過日数					
全身放射率	I-131	Te-132/I-132	Cs-137	Cs-134			
実効測定情報	採取値 (Bq)	I-131	Te-132/I-132	Cs-137	Cs-134		
	実効線量 (mSv)	I-131補正なし	Te-132/I-132	Cs-137	Cs-134	計	
		有無					
	ヨウ素/セシウム比による補正	実効日のI-131/Cs-137	I-131実効量(Bq)	I-131補正線量(mSv)	実効実効線量(mSv)	実効線量(mSv)	
			有無				
	ヨウ素補正係数HDAによる補正	ヨウ素補正係数HDA (Bq)	ヨウ素HDAに基づく実効量 (Bq)	I-131補正線量 (mSv)	実効実効線量 (mSv)		
	実効線量 (mSv)						
	その他の測定情報	APD (mSv)	番号	開始時刻	作業時刻	待機時刻	通過時刻
		PD (mSv)	番号		作業時刻	待機時刻	通過時刻
GB (mSv)		番号		作業時刻	待機時刻	通過時刻	
その他の線量計 (mSv)		番号		作業時刻	待機時刻	通過時刻	
他の測定情報の補正			実効の補正係数		ヨウ素比の 使用状況		
防護情報	ヨウ素剤服用回数						
	全身マスク (チタニウム)	全身マスク (鉛入り)	マスクの重量 (g)	着用マスク	マスク着用時間		
	タイベック 着用の有無	着用時間					

最終更新日: 2019/01/11
最終更新ユーザー:

リスト印刷

図3 被ばく線量データベースシステム上の被ばく線量詳細

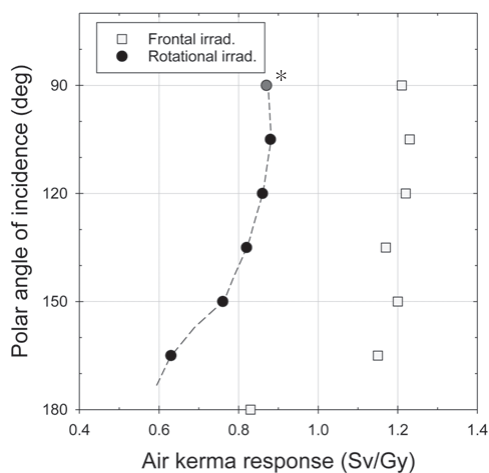


図4 正面照射及び連続回転照射における空気カーマレスポンス(空気カーマ当たりのHp(10)指示値)の天頂角依存性(137Cs γ線)

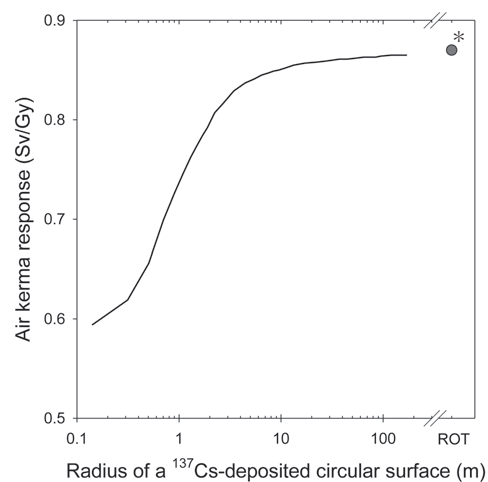


図5 一様な137Cs地表(床)汚染の場合の空気カーマレスポンスの汚染半径による変化

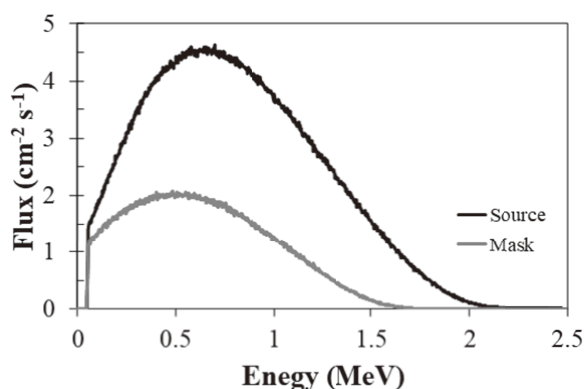


図6 全面マスク有り無しでのプラスチックシンチレータパルス波高スペクトルの比較(90Sr-90Y β線源)

採取、染色体分析を開始した。平成31年1月現在で線量に関わらず62名の検体採取を終え、分析を進めており、暫定的結果は平成31年3月末に、より高精度の結果は平成31年度以降に得る予定である。

(4) 尿中ヨウ素129分析に関する研究

これまでの研究に基づき確立した尿中¹²⁹I分析法に加え、新たにCLレジンを用いたヨウ素分離法を検討した。銀を吸着させたCLレジンのカラムに試料(模擬試料及び担当者等の実尿試料)を通し、水酸化ナトリウム水溶液で洗浄後、硫化ナトリウム水溶液を流すことによってヨウ素を溶離した。回収したヨウ素画分に含まれる¹²⁷IをICP-MS(Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry)により測定し、分析回収率を求めた。模擬試料3件及び担当者等の実尿試料3件を分析した回収率は、それぞれ $69.0 \pm 5.6\%$ 及び $78.0 \pm 2.8\%$ であった。

D. 考察

(1) 個人被ばく線量評価に関する研究

緊急作業従事者の線量関連情報の整理については、東電及び関連企業から厚労省を介して資料が放影研に提供されたのが研究期間の後半であったため、データの精査等の作業には未だ積み残しがある。現在、緊急作業従事者の線量関連情報を放影研との協力により製作された本システムへのデータの格納作業が進められている。緊急作業従事者全体の既存線量評価値の本格的な見直しはこの作業の後になる見込みであるが、特に内部被ばく線量推計に必要となる安

定ヨウ素剤の服用状況に関する情報が欠損している点や、炉内からの放射性核種の漏えい機構が現時点ではまだ不確定な要素が多いため、依然として課題が山積している。既存の内部被ばく線量評価値には、¹³¹I以外の短寿命核種の寄与が含まれていない点などは、国連科学委員会(United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation, UNSCEAR)も指摘しているとおりであり、1F事故発生翌日のみにこれらの核種の摂取があったと仮定すると、甲状腺等価線量で30~40%増加する見込みである^[4]。したがって、作業関連情報の基づく摂取シナリオを見直しが重要である。また、各会社の作業記録及び線量関連情報内容には、個人線量計の記録以外に、様々な種類(作業日毎、作業期間毎、Jビレッジから1Fまでに受けた移動線量等、外部被ばく線量の再評価には、滞在線量等)の線量情報が存在しており、これらの線量情報も考慮した線量の見直しについても考えるべきである。

(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

電子式個人線量計の指示値に基づく実効線量・臓器線量の評価では、電子式個人線量計の指示値に基づく実効線量・臓器線量の評価において、有限面積を持った地表(又は床)汚染からのγ線被ばくは、例えば、平成23年3月24日に3号機のタービン建屋内でケーブル敷設作業等に従事し、個人線量計で200mSvに近い指示値が得られた作業員の被ばく状況に近いかもしれない。今回の実験では、個人線量計のレスポンスを求めるまでを行ったが、これに適切な体系での実効線量又は臓器線量の計算シミュレーション(あるいは同じような体系で計算を行った文献値^[5])結果を組み合わせることで、当時の作業での個人線量計指示値を実効線量に換算することも可能になると考えられる。

(3) 染色体分析による線量推計に関する研究

染色体解析に基づく外部被ばく線量の推計に関しては、本研究初年度から分析プロトコルの標準化、検量線の高精度化(個体差の検証を含む)、また平成29年度からはそれまでの検量

線作製で得られた染色体画像コレクションを用いて染色体画像解析ソフトウェアの開発を進めた。本研究において、IS 規格作成と併行して進めたFIS 法による染色体分析法を確立できた成果は大きいと思われる。平成30年度は臨床研究倫理審査の承認を受けて10月より対象者から同意取得、検体採取、染色体分析を開始しており、今後の染色体の検査体制を整えることができた。

(4) 尿中ヨウ素 129 分析に関する研究

新たに検討した分析法による試料中ヨウ素の回収率は、これまでに検討した方法と比較して同程度の回収率であり、実尿試料に対してもばらつきの少ないものであったことから、緊急作業従事者の実尿試料に対して適用可能であることが確認できた。今後は両分析法による検出下限値を確認していくとともに、これに関係するヨウ素の回収率をさらに改善するための検討を進める。また、ヨウ素抽出からAMS測定試料を作成するまでの手順を改善し、より確実な試料調整ができるよう検討を行う。

上記の分析一測定を確立させた後、順次、緊急作業従事者の尿中¹²⁹I濃度を測定していく予定である。

E. 結論

東電及び関連会社から厚労省を介して放影研に提供された作業内容及び線量関連情報を、放影研と共同作業により確認・整備及び作業従事者の日々の個人被ばく線量及び作業記録収納できる本システムを構築した。本システムはNE Sデータベースシステムに格納されており、現在、東電及び関連会社から厚労省を介して提供されたデータの一部（8社からの14699件以上）及び長期的健康管理システムに登録されている作業・被ばく線量情報が収納されている。引き続き、データの格納作業が進められていて、本システムに収納されている情報を用いて個人被ばく線量の見直しを行う予定である。

緊急作業従事者が着用していた電子式個人線量計について、その指示値を被ばく状況に応じて実効線量等に換算することを最終的な目的に、有限面積を持つ一様な地表（又は床）汚染

における個人線量計のレスポンスを評価する方法について検討した。下方向からの照射が多いほど、すなわち汚染面積が小さいほどレスポンスは減少することが分かった。適切な体系での実効線量又は臓器線量の計算シミュレーション結果と組み合わせることで、有限面積を持つ一様な地表（又は床）汚染における個人線量計指示値—実効線量等換算係数を得ることができると考えられる。また、全面マスクのβ線遮へい効果を実験的に明らかにした。緊急作業従事者が着用していた個人線量計から得られたβ線_p (0.07) を水晶体等価線量に換算する際に活用できる。

FIS 法による外部被ばく線量の遡及的な評価法については、平成30年度から臨床研究倫理審査の承認を受けて10月より染色体分析を開始しており、70mSv以上の緊急作業従事者を対象に評価を進める予定である。

G. 研究発表

1. 論文発表

- 1) N. Kunishima, K. Tani, O. Kurihara et al. Numerical simulation based on individual voxel phantoms for a sophisticated evaluation of internal doses mainly from ¹³¹I in highly-exposure workers involved in the TEPCO Fukushima Daiichi NPP accident. Health Phys. (in press, 2019).
- 2) U. Kulka, A. Wojcik, M. Di Giorgio, R. Wilkins R, Y. Suto et al. Biodosimetry and biodosimetry networks for managing radiation emergency. Radiat. Prot. Dosim. 182. 128-138 (2018).

2. 学会発表等

- 1) Suto Y. Individual difference of chromosome aberration in accidentally exposed workers (invited). ICRP-QST-RERE Workshop on Individual Response to Ionizing Radiation (2018年12月12日, 国立がんセンター)
- 2) Suto Y. Case report and network activity in Japan (invited). The 5th Coordination Meeting of the World Health Organization (WHO) BioDoseNet (ミュンヘン, 2018年6

月 11 日)

- 3) Suto Y. et al. Cytogenetic biodosimetry of plutonium radiation-exposed workers. EPR BioDose 2018 (ミュンヘン, 2018 年 6 月 11 ~ 15 日)
- 4) Jang S, Suto Y et al. Capabilities of ARADOS-WG03 Network for Large Scale Radiological and Nuclear Emergency Situations. EPR BioDose 2018 (ミュンヘン, 2018 年 6 月 11 ~ 15 日)
- 5) Suto Y. Biodosimetric Strategy for Radiation Emergency Medicine in Japan (invited). NCT CBRNE Asia-Pacific 2018 (東京, 2018 年 5 月 28 ~ 30 日)
- 6) 星勝也, 内田真弘, 辻村憲雄, 百瀬琢磨; 厚いプラスチックシンチレータを用いた β 線吸収線量率の深さ分布測定, 第 55 回アイソトープ・放射線研究発表会, (2018).

3. その他

- 1) IS C85 SC2 or in roup-18 P-members (Suto). IS IS 20046 : Radiological protection-Performance criteria for laboratories using fluorescence in Situ hybridization (FISH) translocation assay for assessment of overexposure to ionizing radiation (2018).

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) Yasumura S, Hosoya M, Yamashita S, et al. Study protocol for the Fukushima Health Management Survey. J. Epidemiol. 22, 375-383 (2012).
- 2) Tsujimura N, Yoshida T, Hoshi K, Momose T, Performance of Panasonic ZP-1460

Electronic Personal Dosimeter under Exposure Conditions Likely to be Found at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, JPS Conf. Proc. 11, 070008-1-070008-6, (2016).

- 3) Hoshi K, Yoshida T, Tsujimura N, Okada K., The Evaluation of the 0.07 and 3mm Dose Equivalent with a Portable Beta Spectrometer, PS Conf. Proc. 11, 070009-1-070009-6, (2016).
- 4) Shinkarev S. M., Kotenko K. V., Granovskaya E. O., et al. Estimation of the contribution of short-lived radionuclides to the thyroid dose for the public in case of inhalation intake following the Fukushima accident. Radiat. Prot. Dosim. 164, 51-56 (2015).
- 5) ICRP, Conversion coefficients for use in radiological protection against external radiations, Publication 74, Ann. ICRP 26 (3/4), (1996).
- 6) Bin Han, Juying Zhang, Yong Hum Na, Peter F. Caracappal and X. George Xu, Modelling and Monte Carlo Organ Dose Calculations for Workers on Ground Contaminated with ^{137}Cs and ^{60}Co Gamma Sources, Radiat. Prot. Dosim. 141 (3), 299-304 (2010).

■その他

本研究において、日本原子力研究開発機構の星勝也氏の協力を得た。

放射線生物影響におけるバイオマーカーの検索

研究分担者 岡崎 龍史 産業医科大学放射線健康医学 教授
研究分担者 河井 一明 産業医科大学職業性腫瘍学 教授
研究協力者 楠 洋一郎 放射線影響研究所 副部長
研究協力者 盛武 敬 産業医科大学放射線健康医学 准教授
研究協力者 香崎 正宙 産業医科大学放射線健康医学 学内講師

研究要旨

多くの福島第一原発緊急作業者が低線量被ばくしているが、様々な交絡因子があり、長期的な放射線影響を科学的に評価するのは難しい。現段階で、貴重なヒトの生体試料は使えないので、純系マウス及び培養細胞を用いて、放射線影響を分子生物学／遺伝学的な観点から解析し、放射線の生物影響機序の理解と、放射線影響評価のバイオマーカーの同定を試みている。

A. 研究目的

低線量放射線の被ばく影響を疫学的に明らかにするには、100万規模の数が必要と言われている。最近では、直線しきい値なし仮説に疑問を呈する意見もあるものの、十分な科学的な証明の必要性はあると考えられる。つまり統計学的解析で、低線量放射線の悪影響が出る可能性がある。したがって、生物学的に放射線影響を解析することは重要である。

今回、放射線のバイオマーカーとしては、血液内で安定な miRNA に着目して、放射線適応応答に関与する miRNA 候補の選択を試みた。

低線量放射線の影響評価の際には、放射線感受性の個体差を克服する必要がある。この問題を克服するために、比較的低線量照射で胸腺リンパ腫を発症する C57BL/6J マウスを用いて、発症有／無マウスの比較解析から、胸腺リンパ腫に関連する miRNA の同定を試みた。

がん治療に頻繁に使われている、シスプラチンや放射線処理によって、遺伝的不安定性が生じることが知られている。これまでの研究結果から、この遺伝的不安定性の生成機序に、RECQL4 が関与していることが考えられた。そこで、がん抑制遺伝子 RECQL4 を CRISPR-Cas9 技術で欠損させた大腸がん HCT116 細胞

を使って、がん治療によって生じる DNA 二本鎖切断後の DNA 修復反応を定量的に解析した。

さらに、*EML4-ALK* 融合遺伝子が 5mGy 以上の放射線量に被ばくした原爆被爆者甲状腺乳頭がん症例においてより頻繁に生じている知見から、*EML4-ALK* 融合遺伝子が放射線誘発甲状腺乳頭がんの有効なバイオマーカーとなる可能性が考えられる。そこで、*EML4-ALK* 融合遺伝子トランスジェニックマウスを作成し、甲状腺、肺、および肝臓における融合遺伝子の発現を調べた。

また、放射線被ばくに伴う DNA 損傷は、がんを始めとする様々な疾病の発症要因とされている。放射線被ばくによって生じる代表的な酸化 DNA 損傷マーカーである尿中 8-ヒドロキシデオキシグアノシン (8-OHdG) に着目し、東電福島第一原発緊急作業従事者（以下「緊急作業従事者」という。）の尿中 8-OHdG を測定することにより、健康影響評価となるかどうか解析を始めた。

B. 研究方法

1. 放射線適応応答関連 miRNA の解析

8週齢の C57BL マウスを用いて、照射方法はこれまでと同様、0Gy (対照群)、0.02Gy 及

び 3Gy をそれぞれ単独照射した。さらに 0.02Gy と 3Gy の照射間隔を 96 時間空けて照射した (0.02Gy + 3Gy 群)。

一つの照射マウス群から、照射 1 週間後と 40 週間後の時点で血液を採血し、血清を分離後 -80℃ で保存した。各群 5 個体の血清を一つに統一後に全 RNA を抽出し、2 つに分けて n = 2 として Agilent SurePrint G3 Mouse miRNA array 8x60K Rel.21.0 アレイ解析を行った。バイオマーカーの信頼性を高めるために、独立した同じ実験で、Toray miRNA Oligo chip 3D-Gene Mouse アレイ解析を行った。2 つのアレイ解析結果で重複して発現が上昇/減少する miRNA を抽出した。

2. 胸腺リンパ腫発症関連 miRNA の解析

高頻度で胸腺リンパ腫を発症する C57BL/6J マウスを用いて、8 週齢から毎週 0.86Gy × 4 と 1.16Gy × 4 照射後、2、10、18 週時点で採血して血清を分離後、-80℃ で保存した。胸腺リンパ腫発症有/無マウス結果を元に、保存血清から全 RNA を精製し、Agilent SurePrint G3 Mouse miRNA アレイ解析を行った。今回は、個体ごとの標準化を行った後で、胸腺リンパ腫発症有/無マウス間を比較し、重複して発現が顕著に上昇/減少する miRNA を抽出した。

3. 放射線照射後の RECQL4 欠損がん細胞における GFP レポーターアッセイを用いた DNA 二本鎖切断後の DNA 修復定量解析

Addgene から、pCBASceI (#26477) と、pDRGFP (#26475) を入手した。PvuI 処理で直鎖状にした GFP レポーターベクターを、Amara Nucleofector 2b を使って HCT116 大腸がん細胞に導入した。次に 2-4 μg/ml の Puromycin でクローニング選別を行い、GFP レポーターベクターが安定に導入された細胞株を樹立した。これらの細胞に、pCBASceI ベクターをトランスフェクションして DNA 二本鎖切断を誘導した。DNA 二本鎖切断を誘導しないコントロールとして、pCAGGS ベクター (pCBASceI ベクターの I-SceI コーディング配列を EcoRI 処理で除いた) を発現させる。また、pmaxGFP ベクターを用いてトランスフェクション効率を併せて測

定した。さらに、hRECQL4 発現ベクターを共発現させて、RECQL4 の機能を確認した。トランスフェクションには、Lipofectamine LTX Reagent with PLUS Reagent を用い、36-48 時間培養後に、セルアナライザー (SONY、EC800) にて GFP の発現強度の解析を行い、トランスフェクション効率で補正することで定量解析を行った。

4. ALK-EML4 融合遺伝子の試験管内誘導実験

X 線単一照射した不死化ヒト甲状腺細胞 (Nthy-ori 3) を 8-10 日間培養を行い抽出した全 RNA を用いて、遺伝子特異的プライマーで cDNA を合成し PCR 増幅を行った。

5. ヒト尿中 8-ヒドロキシデオキシグアノシン (8-OHdG) の測定

星総合病院の協力により、平成 30 年 1 月～3 月に行われた健康診断時に採取した本研究対象者の尿の一部を -20℃ で凍結保存した。得られた尿は、産業医科大学へ冷凍搬送し、尿中 8-OHdG を HPLC-ECD 法により分析した。(倫理面への配慮)

産業医科大学におけるマウス実験に関しては、動物実験、飼育倫理委員会及び遺伝子組換え実験安全委員会の承認を得ている。

放射線影響研究所でのマウス実験は、現実験動物管理委員会および組換え DNA 実験安全委員会の承認を受けている。ヒト尿測定は、産業医科大学倫理審査委員会の承認を得ている。

C. 研究結果

1. 放射線適応応答関連 miRNA の解析

放射線照射後の各時点で、2 つのアレイ解析結果で、放射線適応応答の群だけ重複して発現が顕著に減少する miRNA を抽出した一例 (図 1)。

2. 胸腺リンパ腫発症関連 miRNA の解析

個体ごとの標準化を行った後で、放射線照射後の各時点で、個体ごとに胸腺リンパ腫で死亡したマウスに共通して発現が顕著に上昇する miRNA を抽出した一例 (図 2)。

5. 放射線照射後の RECQL4 欠損がん細胞における GFP レポーターアッセイを用いた DNA 二本鎖切断後の DNA 修復定量解析

③TORAY 40w 0.02+30y down vs 40w Agilent 0.02+30y down										
40w TORAY 0.02+30y down	ratio補正	LOG2 ratio補正	40w Agilent 0.02Gy down	40w Agilent 0.02Gy up	40w Agilent 0.02+30y down (B)	40w Agilent 0.02+30y up	40w Agilent 30y down	40w Agilent 30y up		
12	mmu-miR-150-3p	0.09	-3.48	15	-2.88				122	1.77
17	mmu-miR-203-3p	0.10	-3.26	35	-2.10					
25	mmu-miR-205-5p	0.13	-2.92	12	-3.66					
35	mmu-miR-130b-3p	0.17	-2.53	10	-3.89				97	-1.73
41	mmu-miR-130b-3p	0.19	-2.41	9	-3.94					
48	mmu-miR-874-3p	0.20	-2.30							
50	mmu-miR-145a-5p	0.21	-2.27						44	-3.06
53	mmu-miR-7f-5p	0.23	-2.13							
60	mmu-miR-7f-5p	0.24	-2.04	80	-1.51					
72	mmu-miR-30c-5p	0.27	-1.87							
73	mmu-miR-30c-5p	0.28	-1.86						146	1.53
75	mmu-miR-19a-5p	0.28	-1.82	55	-1.68					
77	mmu-miR-486a-5p	0.29	-1.77	23	-2.47					
80	mmu-miR-15a-3p	0.30	-1.75							
80	mmu-miR-376d	0.32	-1.64							
104	mmu-miR-20b-5p	0.34	-1.54							
105	mmu-miR-322-5p	0.34	-1.54							
108	mmu-miR-30c-5p	0.35	-1.50							
114	mmu-miR-15b-3p	0.37	-1.44							
123	mmu-miR-26a-5p	0.38	-1.39							
124	mmu-miR-17-5p	0.38	-1.39	82	-1.51					
129	mmu-miR-18b-5p	0.39	-1.35	42	-1.84					
130	mmu-miR-20b-5p	0.41	-1.29							
146	mmu-miR-25a-3p	0.43	-1.21							
149	mmu-miR-214-3p	0.44	-1.19						126	-1.59
151	mmu-miR-19b-3p	0.44	-1.18	32	-2.12				51	-2.49
153	mmu-miR-6402	0.45	-1.17	52	-1.71					
156	mmu-miR-30b-5p	0.46	-1.13	79	-1.53					
167	mmu-miR-301a-3p	0.48	-1.07							
169	mmu-miR-140-3p	0.48	-1.06	58	-1.67					
170	mmu-miR-125b-5p	0.48	-1.05						104	-1.70
172	mmu-miR-6240	0.49	-1.04						15	-2.21
				280	1.68	7	-29.25			

図1：AgilentとTORAYのアレイ解析比較解析による照射40週後における重複減少miRNA候補抽出結果

		2week (4で高いもの) 4↑&12↑(21個)	2: lived Log2 Ratio	4: died Log2 Ratio	8: lived Log2 Ratio	12: died Log2 Ratio
1	471	mmu-miR-3058-5p	0.00	6.11	0.00	6.15
2	494	mmu-miR-3070-2-3p	0.00	5.90	0.00	6.06
4	320	mmu-miR-1a-3p	0.00	5.02	0.00	5.06
5	138	mmu-miR-144-5p	0.00	4.78	0.00	6.53
6	1760	mmu-miR-7674-5p	0.00	4.71	0.00	5.68
7	1419	mmu-miR-7014-5p	0.00	4.64	0.00	5.82
8	304	mmu-miR-1971	0.00	4.62	0.00	4.61
9	1078	mmu-miR-6415	0.00	4.51	0.00	4.63
10	1325	mmu-miR-6970-5p	0.00	4.38	0.00	4.66
11	618	mmu-miR-331-3p	0.67	2.08	-4.70	2.62
12	409	mmu-miR-26b-5p	0.34	1.52	-1.28	2.97
13	495	mmu-miR-3070-3p	0.15	1.50	0.40	1.61
14	597	mmu-miR-320-3p	0.83	1.33	-0.04	1.19
15	9	mmu-miR-7d-5p	0.83	1.31	-0.53	1.96
16	1690	mmu-miR-744-5p	-0.01	1.29	-3.87	1.23
17	148	mmu-miR-148a-3p	0.65	1.29	-1.26	1.80
18	562	mmu-miR-30c-5p	0.56	1.26	-0.28	1.64
19	18	mmu-miR-7f-5p	0.94	1.22	-0.62	2.25
20	1089	mmu-miR-652-3p	0.21	1.14	-0.78	1.54
21	564	mmu-miR-30d-5p	0.56	1.04	-0.59	1.09

図2：胸腺リンパ腫で死亡(4番、12番)／生存(2番、8番)したマウス個体ごとにmiRNA発現の比較解析を行い、死亡マウスで発現が有意に増加したmiRNAを抽出した。一方で、生存マウスではこれらmiRNAの発現上昇は見られなかった。

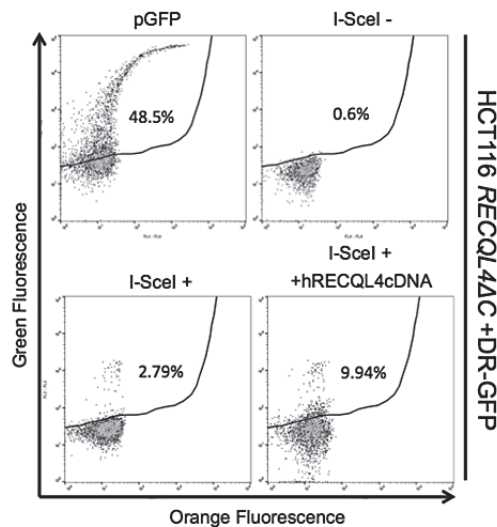


図3：DR-GFPを安定的に組み込んだHCT116 RECQL4ΔC細胞でのDNA二本鎖に伴う相同組換えDNA修復定量解析結果。枠内の%はGFP陽性細胞の割合を示す。

フローサイトメトリーによるGFPの発現強度解析結果から、DNA二本鎖切断後にRECQL4がDR-GFP発現(相同組換え)を促進する性質を有することが確認された(図3)。①pGFPがトランスフェクション効率、②I-SceI-はDNA二本鎖切断無しのネガティブコントロール、③I-SceI+はDNA二本鎖切断を誘導した結果、

④I-SceI+とhRECQL4cDNAを共発現させて、DNA二本鎖切断を誘導した際のRECQL4の機能解析結果、の4つを示す(図3)。②から④の結果は、すべて①のトランスフェクション効率で補正して定量解析を行った。

7. ヒト甲状腺細胞におけるALK再配列の放射線による誘発

5GyでのX線照射により、不死化ヒト甲状腺上皮細胞において、RET再配列(RET/PTC1およびRET/PTC3)だけでなくALK再配列(EML4-ALK variant 1およびEML4-ALK variant 2)も検出された。また、0、0.1、0.2、1あるいは5GyでのX線単一照射により、EML4-ALK融合は線量の増加に伴い高頻度で誘導された(表1)。

表1. EML4-ALK variant 1の誘導頻度

照射X線量 (Gy)	細胞10 ⁶ 個あたりの誘導頻度
0	0
0.1	0.54
0.2	0.90
1.0	0.93
5.0	3.81

8. ヒト尿中8-ヒドロキシデオキシグアノシン (8-OHdG) の測定

本研究への協力承諾が得られた対象者50名から尿サンプルを採取した。被験者の尿中8-OHdG値は、 4.97 ± 3.07 (平均値 \pm SD)であった。この値は、これまでの疫学研究による背景データと比べて有意に高い値であった(図4)(2001 (n = 318) : Kasai H. et al., Jpn. J. Cancer Res. 2001. 92 : 9-15, 2016 male (n = 2370), female (n = 4052) : Hara M., et al., Cancer Sci. 2016 : 107 (11) : 1653-1659)

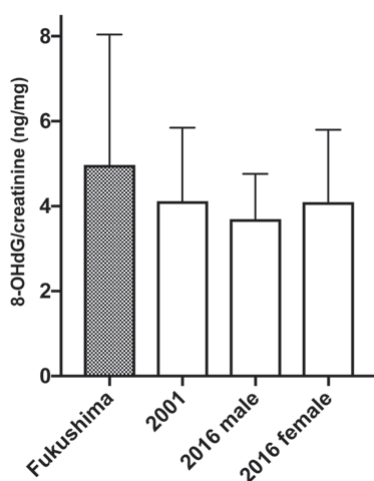


図4：東電福島第一原発緊急作業従事者の尿中8-OHdG値の背景データとの比較

D. 考察

1. 放射線適応応答関連 miRNA の解析

2つのアレイ解析結果を使って、放射線適応応答条件でのみ発現が変化する性質に着目し、重複するmiRNAを抽出することで、より信頼性の高いバイオマーカー候補を絞り込むことができた(図3)。しかし、10種類以上の候補miRNAが残っており、今後はマウス実験を再現し、これらの候補の機能評価確認をする必要がある。

2. 胸腺リンパ腫発症関連 miRNA の解析

胸腺リンパ腫によって死亡したマウスと、生存したマウスの個体差を考慮した比較解析によって、胸腺リンパ腫発症との関連性がある候補miRNAを絞り込むことができた(図2)。ただ、20種類以上の候補miRNAが残っており、今後

はマウス実験を再現して、これらの候補の機能評価確認をする必要がある。

3. 放射線照射後の RECQL4 欠損がん細胞における GFP レポーターアッセイを用いた DNA 二本鎖切断後の DNA 修復定量解析

今回の結果から、RECQL4タンパクが、DNA二本鎖切断後に切断部位に集積して相同組換え修復を促進する性質を確認した。現在では、他のDNA修復経路活性の定量化を目的とするAddgeneベクター(EJ2GFP-puro #44025, hpertSAGFP #41594, pimEJ5GFP #44026など)が入手できるので、今後はこれらの解析を進め、放射線発がん機序の理解を深める。

4. 放射線誘発甲状腺乳頭がんのバイオマーカーについて

低線量放射線照射でも不死化ヒト甲状腺上皮細胞にEML4-ALK融合を引き起こすことが明らかにされた。この結果から、EML4-ALK融合遺伝子を生検あるいは血液試料を用いて検出することにより、放射線で誘発された可能性のある甲状腺乳頭がんを特定することができるかもしれない。

5. 尿中8-OHdGのマーカーとしての有効性について

酸化ストレスは、放射線以外に喫煙、飲酒、食事、精神ストレスなどの影響を受けることから、被験者の被ばく線量の情報を得ることに加えて生活習慣についても調査を行い、尿中8-OHdG値との関連について解析を行う必要がある。さらに、今後継続的に調査を行い被験者数を増やすと共に経時的影響についても調査することが重要と考える。

E. 結論

低線量放射線において、miRNAはバイオマーカーとして有用である可能性が考えられる。放射線照射によって誘導されるDNA切断修復経路を理解することで、新しい放射線発がん機序の理解が進むと期待される。また、低線量放射線被ばくにより甲状腺乳頭がんの発症においてEML4-ALK融合遺伝子がバイオマーカーとなることが示唆される。緊急作業従事者の尿中の

酸化 DNA 損傷マーカーの値は、日本人の背景データの値より有意に高かった。今後、被ばく線量との関わりを解析する。

G. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

- 孫略, 坪井康次, 盛武敬. 被ばくによる生体レドックス状態の変化. 日本放射線影響学会第61回大会シンポジウム. 長崎. 2018年11月7日～9日
- Kohzaki M, Ootsuyama A, Sun L, Moritake T, Okazaki R. Molecular mechanisms of cancer-specific DNA repair pathway choice after ionizing radiation or chemotherapy. The 61th Annual Meeting of the Japanese Radiation Research Society. November 7～9. 2018
- 香崎正宙, 大津山彰, 阿部利明, 盛武敬, 岡崎龍史. がん抑制遺伝子欠損マウスを用いた放射線誘発がん関連マーカーの探索. 第36回産業医科大学学会. 北九州市. 2018年10月20日
- Okazaki R, Kohzaki M, L Sun, Suzuki K, Nakayama T, Moritake T, Ootsuyama A. The Effects of Priming Dose on Prolonging Life Span in Radioadaptive Response. The 64th Annual Radiation Research Society Meeting. Chicago. September 23～25. 2018
- 阿部利明, 盛武敬, 大津山彰, 永元啓介, 中上晃一, 馬田敏幸. マウスファントムにガンマ線およびX線を照射した際のファントム内部と表面の線量の差について. 第55回放射線影響懇話会. 久留米. 2018年7月21日
- 香崎正宙, 大津山彰, 盛武敬, 岡崎龍史. 放射線や抗がん剤処理によって誘導されるDNA修復経路選択機序の解析. 第55回放射線影響懇話会. 久留米. 2018年7月21日
- Sun L, Inaba Y, Sato K, Hirayama A, Tsuboi K, Okazaki R, Chiba K, Moritake T. Changes in blood antioxidant capacity after irradiation : A novel biodosimetry method.

第8回放射線神経生物学会. つくば国際会議場(エポカルつくば). 2018年2月9日～10日

- Kohzaki M, Ootsuyama A, Abe T, Umata T, Moritake T, Okazaki R. Is there Onset Threshold of T-cell Lymphomas Induced by Low-Dose of Ionizing Radiation?. The 2nd International Symposium of the Network-type Joint Usage/Research Center for Radiation Disaster Medical Science. 長崎. 2018年2月3日～4日
- 孫略, 稲葉洋平, 佐藤圭創, 平山暁, 岡崎龍史, 坪井康次, 千田浩一, 盛武敬. 電子スピン共鳴法を用いた被ばく後の血液抗酸化レベルの測定. 第11回Quantum Medicine研究会(茨城大学理学部公開シンポジウム)「組織環境と発がん・がん放射線治療」. 茨城大学理学部. 2018年1月28日
- Yoshida K, French B, Yoshida N, Hida A, Ohishi W, Kusunoki Y. Increases in peripheral blood monocytes among aging atomic-bomb survivors. Cold Spring Harbor Meeting : Mechanisms of Aging. 1-5 October 2018, Cold Spring Harbor, NY, USA
- 楠 洋一郎, 吉田健吾. 原爆被爆者における放射線関連疾患の生物学的メカニズムを理解するための取り組み. 第61回放射線影響学会. 2018年11月7日～9日 長崎

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

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金
東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究
平成30年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大久保 利晃

平成 31 年 3 月

発行：東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究事務局
公益財団法人 放射線影響研究所 内
〒732-0815 広島市南区比治山公園5-2
電話 (082) 261-3131(代) FAX (082) 263-7279
印刷：株式会社 タカトープリントメディア
〒730-0052 広島市中区千田町3丁目2-30
電話 (082) 244-1110 FAX (082) 244-1199