厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究

令和３年度　総括・分担研究報告書

研究代表者　大久保 利晃

令和４年３月

目　　次

Ⅰ．総括研究報告

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
（東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学研究）.....1

大久保利晃

Ⅱ．分担研究報告（各分科会報告）

１．統括本部

大久保利晃

①放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究.....15

②「集中健診日」の設置.....36

③研究対象者への働きかけ.....39

２．臨床調査分科会

①臨床調査の結果.....53

大石　和佳

②交絡因子の解析.....65

星　　北斗

３．白内障調査分科会.....75

佐々木　洋

４．甲状腺がん調査分科会.....81

祖父江友孝

5．心理的影響調査分科会
江口　　尚
①質問紙調査……163
②面接調査実施体制の構築……195
③面接調査……207

6．死因・がん罹患調査分科会……213
小笹晃太郎

7．線量評価分科会……217
明石　真言

8．健康管理 DB 分科会……247
大神　　明

9．解析評価分科会……263
吉永　信治

Ⅰ．総括研究報告

労災疾病臨床研究事業費補助金
総括研究報告書

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

研究代表者　大久保利晃　労働安全衛生総合研究所
労働者放射線障害防止研究センター長
研究分担者　朝長 健太　労働安全衛生総合研究所　労働者放射線障害防止研究センター
特定研究業務研究員
研究協力者　胡　　歓　労働安全衛生総合研究所　労働者放射線障害防止研究センター
特定研究業務研究員
研究分担者　溝上 哲也　国立国際医療研究センター臨床研究センター疫学・予防研究部
部長

研究要旨
［統括研究］
東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故対応作業においては、平成23年３月14日から同年12月16日まで、緊急作業者の放射線緊急被ばく線量限度が 100mSv から 250mSv に引き上げられた。この期間に 19,812 人が作業に従事し、174人が通常作業の５年間の線量限度である 100mSv を超えて被ばくしたと推定されている。本研究の目的は、これら緊急作業従事者全員を対象として、放射線被ばくと健康の関係を生涯にわたり追跡調査することである。
令和3年度は、2015 年度当初より研究参加希望されていた人のうち、健診希望がありながら受診待ちになっていた人が全参加者に対する数パーセントを残すのみとなり、新たな受診希望者の増加が落ち着いたことから、長期コホート調査参加者に対するベースライン調査が完了したとみなすこととした。以降は、定期的に健康調査を繰り返すこととし、そのための基本体制構築の準備を開始した。また、昨年開始した基本健診を軌道に乗せる努力をした。同じく試験的に開始し 2 年目になるオンラインコミュニティ応援隊とその関連事業などを起動に乗せた。
平成 26 年の本研究開始から令和３年 12 月 31 日までに行った、研究参加への働きかけに対する研究参加実績数は、対象者 19,812 名のうち、研究参加同意者 7,724 名（39.0%）、参加拒否者 3,771 名（19.0%）、未返信者 5,652 名（28.5%）、宛先不明者 1,249 名（6.3%）、死亡 632 名（3.2％）、その他 784 名（4.0%）であった。
健診結果は昨年までの傾向と変わるところはなかった。今後交絡因子の解析が進めば個別ケースごとに詳細な検証を行うが、検査項目によっては高齢者の中に突出して高値を示す個別例があり、それについては健康指導が必要であると考えられた。基本健診が本格的に開始されたが、集団としての検査結果データの示す傾向としては多項目のそれと変わるところはなかった。

［分担研究］
臨床調査分科会では高血圧症および B 型／ C 型肝炎を対象疾患とし、①当該疾患の有病者を同定すること、②自記式質問票で申告された有病者と比較すること、を目的として試行調査を実施した。その結果、どちらの疾患においても治療の介入によって、客観的情報

である血圧値や肝炎ウイルスマーカー値が影響を受けることから、自記式質問票（健康と生活習慣に関する質問票）からの既往・現病歴の情報、薬剤情報などを組み合わせることは、有病者の同定に重要である。

交絡要因分科会では、1,294 名の質問票回答結果から、研究対象者の緊急作業従事時の累積被ばく線量と避難生活及び緊急作業当時の年収等との関連性について調査した結果、線量が高い者に収入が高く避難生活の経験者が多い傾向にあり、緊急作業者の東日本大震災による生活影響との交絡性が伺われた。

白内障分科会では第 2 クール（2021-2023 年度）の調査を開始した。NEWS 研究への同意がある 6,999 名の内、受診希望者は 3,643 名であり、本年度はその内 590 名の受診となった。解析可能であった 517 名の結果から、微小混濁もない透明水晶体眼の割合が両眼で 13.1% であった。微小混濁は20年で視覚障害性白内障に進行するとされており、今後視力低下を生じる白内障発症例が増える可能性も考えられる。

甲状腺超音波検査受診者 1,099人について、最終判定は、A1:471人 42.9%、A2:447人 40.7%、B:181 人 16.5%、C:0 人 0.0%、判断不可：0 人 0.0% であった。対象者全体での甲状腺検査超音波受診率は 19,812 人中 1,099 人 5.5% で、100mSv 以上の受診率が高い傾向にあった。最終判定の分布は、B 判定割合が 150mSv 以上で 33.3% と高かったが、A2 判定割合との間に関連はなかった。最終判定が B または C の 666 人（ベースライン調査 485 人、縦断調査 181 人）中、細胞診の結果が判明している 78 人の中で、悪性ないし悪性の疑い 4 人、良性ないし良性の疑い 62 人、結果不明または判定不能 12 人であった。

心理的影響調査分科会による 3298 名の面接調査の結果、DSM- IV -TR における「大うつ病性障害」（296 名）の有病率は、最近 1 か月で 0.2%（7 名）、最近 12 か月で 1.8%（60 名）、生涯で 6.9%（229 名）であり、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）の有病率は、最近 1 か月で 0.2%（5 名）、最近12 か月で 1.1%（35 名）、生涯で 3.4%（111 名）であった。また、災害前にうつ病の既往がある群では、ない群に比べ、災害後のうつ病の発症が有意に多かった。さらに、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」の発症は、実効線量と有意な関連が認められ、100mSv 以上の被ばく群で、生涯有病率および災害後の罹患率が有意に高かった。

死因・がん罹患調査分科会の確認では、令和 3 年度までのベースライン健診受診者累計 6,022 人の 98 ～ 99%の人が追跡および主要帰結の把握に同意している。郵送およびウェブサイトからの同意取得も継続し、調査対象者 19,812 人のうち追跡等に同意した者は約 37%となった。

線量評価に関し以下の 4 項目の研究を行った。

東京電力等が厚生労働省の方針で行った線量計算の検証を行い、対象者が最も多い ^{131}I 未検出者の線量評価法の改善策を検討した。

電子式個人線量計の指示値に基づく実効線量・臓器線量の評価については空気中放射性ヨウ素から放出されるβ線による水晶体線量等の個人線量当量への換算係数を用いて、初期対応時の曝露シナリオでの線量推計を行い、その結果からβ線Hp（3)は約 0.09 mSvでγ線被ばくによる線量に比べて十分に小さかったと推定された。

イオン交換樹脂による尿中 ^{129}I 分析法及び CL レジンを用いたヨウ素測定法の本研究への適用可能性を検討した。

末梢血リンパ球の染色体異常による線量推定の結果、生物学的推定線量と物理学的被ばく線量が正の相関を示し、生物学的推定線量には喫煙歴および医療被ばく歴が影響することが確認された。

健康管理データベース分科会は、保健指導の方法及び結果説明についてのプロトコール策定に関する調査研究のため、⑴昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成、⑵昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作を行った。

研究者名簿（五十音順）

研究代表者
大久保 利晃
（独立行政法人 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 労働者放射線障害防止研究センター）

研究分担者（五十音順）

明石 眞言
（東京医療保健大学 東が丘・立川看護学部）

江口 尚
（産業医科大学 産業生態科学研究所 健康支援部門 産業精神保健学）

大石 和佳
（公益財団法人 放射線影響研究所 広島臨床研究部）

大神 明
（産業医科大学 産業生態科学研究所 作業関連疾患予防学）

小笹 晃太郎
（公益財団法人 放射線影響研究所 広島疫学部）

喜多村 紘子
（産業医科大学　産業医実務研修センター）

栗原 治
（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構　量子生命・医学部門　放射線医学研究所 計測・線量評価部）

佐々木 洋
（金沢医科大学 眼科学講座／総合医学研究所 プロジェクト研究センター 環境原性視覚病態研究部）

數藤 由美子
（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構　量子生命・医学部門　放射線医学研究所 計測・線量評価部）

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）

谷口 信行
（自治医科大学 医学部医学科 臨床検査医学）

朝長 健太
（独立行政法人 労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 労働者放射線障害防止研究センター）

星 北斗
（公益財団法人　星総合病院）

真船 浩介
（産業医科大学　産業生態科学研究所　健康支援部門　産業精神保健学）

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

百瀬 琢麿
（国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 福島研究開発部門 福島研究開発拠点）

吉永 信治
（広島大学 原爆放射線医科学研究所 放射線影響評価研究部門 計量生物研究分野）

A．研究目的

東京電力株式会社福島第一原子力発電所の事故対応作業においては、平成 23 年 3 月 14 日から同年 12 月 16 日まで、作業者の緊急被ばく線量限度が 100mSv から 250mSv に引き上げられた。この間、19,812 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、将来緊急作業者から発生する疾病の労災業務上外の判断の必要性が生じた際に、緊急作業者以外の人たちから発生する同一疾病の頻度と比較することにより、業務との関連性を判断する一助となることが期待される。

B．研究方法

1）研究対象者および研究デザイン

研究対象者は、厚生労働省（以下、「厚労省」という。）の「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理システム」に登録されている、緊急作業従事者 19,812 人全員である。

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

2）既存資料の取得および研究期間

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

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

3）評価対象となる健康影響

本研究で、評価対象とする健康影響の範囲は次のとおりである。

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

4）検体試料の分析、保存検体の保管

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

いる。

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

5）放射線ばく露の評価

a） 緊急作業時の個人被ばく線量に関する情報は、厚労省の「東電福島第一原発作業員の長期的健康管理システム」より提供を受ける。その情報を基に、本研究では全研究対象者について被ばく線量の詳細な検討を行う。緊急作業の放射線管理を担当してきた東電等から被ばく線量再構築に必要な一次資料の提供を受けるとともに、緊急作業従事者の健康管理記録等を参考に、安定ヨウ素剤の摂取状況や作業実態に関する詳細な情報の入手に努め、被ばく線量の推定精度を上げる。

b） 緊急作業就業前およびそれ以降の原子力関連放射線業務従事による個人被ばく線量に関する情報は、放射線影響協会の放射線業務従事者中央登録センターから提供を受ける。

c） 放射線業務以外の放射線被ばくとして最も重要な医療被ばくによる線量推定については、治療用放射線被ばくや腹部 CT検査等被ばく線量の大きい検査について、受療した医療機関への照会により被ばく線量の推定に努める。生活被ばく情報に関しては対象者より面接時等で質問紙にて聴取する。臓器別被ばく線量の推定計算を行う。

d） 高線量被ばく者については、染色体検査による生物学的被ばく線量推定を行う。

e）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。

f） 心理的影響のリスク因子は、自記式または面接による質問票調査によって収集・評価する。業務上の有害物質ばく露歴等にも留意する。

6）対象者の追跡および結果指標の収集

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

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

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

7）研究体制

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

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

a）運営委員会：研究全体を統括する。研究計画、資・試料の保管・利用、研究費の配分、研究発表、外部評価等、本研究執行上のすべての重要事項に関する審議を行う。

b）解析・評価分科会：多部門にわたる調査の相互関係の解析および評価を行う。

c）臨床調査分科会：下記の個別課題以外のすべての臨床的課題の研究を担当する。

d）白内障分科会：白内障調査を実施し、その管理とデータおよび解析結果の評価を行う。本研究開始以前に実施された厚労省科学研究費補助金による研究班で実施した先行研究の対象者のうち、本研究対象者から収集されたデータは、既存資料として本研究に承継する。（以下 e, f も同じ）

e）甲状腺がん調査分科会：甲状腺がん調査の一次検査結果を甲状腺検査精度管理委員会へ収集・判定し、異常者に対する二次検査受診勧奨および返送された検査結果の管理とデータ解析・評価を行う。

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

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

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

i）健康管理DB分科会：本疫学研究を今後長期に渉り継続するには、研究参加による何らかのメリットを感じるものとすることが重要である。現在の参加者は大部分が現役の労働者であり、事業所における健康管理を受ける機会に恵まれている。しかし、遠からぬ未来にいずれは退職し、個人単位で地域に住むことになる。現時点の住所を見ても、少なからぬ人たちが地域の医療機関に恵まれた場所に住んでいるとは限らず、退職者にとっては在職中と同じく個人単位で専門機関が面倒を見てくれれば大変なメリットになると考えられる。そこで、本研究では健康管理データベース分科会を組織し、そのような時点が来るまでに、生涯にわたって個人単位のデータベースを構築し、24 時間 365 日携帯電話などでアクセスすれば自分の健康記録にアクセスし、専門家から適切なアドバイスが受けられるように準備することとした。

（倫理面への配慮）

本研究は、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」を遵守して実施する。研究全般（基本部分）の研究計画は、第一期に放影研倫理審査委員会の審査を受け承認された。安衛研へ移転後には、放影研での審査を基盤に安衛研で倫理審査を受け、その後の研究基盤倫理審査としている。研究分担者が企画する個別研究は、研究課題ごとに必要に応じてそれ

ぞれが所属する機関の倫理審査を受ける。第二期以降の新規企画の導入や部分的変更は安衛研の倫理委員会の承認を受ける。

a）資・試料の取り扱い

研究対象者の情報は、国が定めた基準（個人情報保護法、「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」など）に従って厳重に保護・管理する。本研究のための資・試料は、厚労省その他の資・試料を保有する機関、健診や調査を行った健診機関、個別研究を実施した共同研究者等から、個人同定可能な情報として安衛研に提供され、個々の対象者ごとに関連付けを行ったうえで、一元的に保管される。研究に供される場合、承認された研究計画に従い、安衛研において匿名化したうえで、当該研究に必要な項目の情報のみが研究責任者へ提供される。連結のための対応表は、安衛研が指名する特定の責任者が厳重に保管する。資・試料は施錠可能な部屋・保管庫に保管し、個人同定可能な資料はさらに施錠可能な保管庫に保管する。電子資料は、施錠可能な部屋に設置された専　用サーバーに保存し、許可された者のみが操作する。資料は原則として研究期間が終了するまで保存する。生体試料（血液・尿等）は、保存に必要な前処理を行ったうえで、複数の保管用チューブに分注し、特定の個人を識別できる番号を当該個人と関わりない記述に置き換え、-80 度の冷凍庫で保管する。冷凍庫およびそれを設置する部屋は二重に施錠する。すべての研究期間終了後の資・試料の取り扱いは、その時点で他の研究に使用する必要性があると考えられれば、保存することを可能とする。資・試料の廃棄は、個人同定資料を含む一次資料、研究用匿名化資料、匿名化対応表のそれぞれを別々に、紙資料は裁断、電磁資料は物理的初期化を行って廃棄する。生体試料は、それぞれ適切な方法で廃棄する（具体的内容は、個別の研究計画書に記述する）。研究期間中に対象者から資・試料廃棄の申し出があった場合、所定の手続きで受け付け、透明性のある方法で廃棄し、その結果を申請者に適切に説明しその記録を残す。

b）対象者への説明と同意の取得

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

①既存資料を保有する機関から情報提供を受けることへの同意

②健康診断を含む臨床調査への同意

③今後立案される個別研究計画への参加依頼を行うことへの同意

c）研究に伴う対象者への利益とリスク

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

d）研究成果の公表方法

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

e）研究機関の長への報告および定期的な外部評価

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

f）利益相反

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

g）情報公開の方法

本研究の概要及び主要な調査結果は、安衛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て、研究対象者に回答する。

i）研究対象者に対する経済的負担

健診費用は本研究事業費補助金で賄われるため参加者の負担はない。健診を受診する研究協力機関までの交通費は、通常の経路で最も経済的な額を支払う。研究参加にかかる負担に応じて謝金を支払う。

C．研究結果

【各分科会別の本年度調査結果概要】

［統括研究機関］

１）対象者への研究参加働きかけ

本研究の対象者 19,812 名に対し、第一期研究開始から令和３年 12 月 31 日現在までの研究参加実績数は、研究参加同意者 7,724 名（39.0%）、参加拒否者 3,771 名（19.6%）、未返信者 5,652 名（28.5%）、宛先不明者 1,249 名（6.3%）、死亡 632 名（3.2%）、その他 784 名（4.0%）であった。

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

２）健診受診状況

研究開始から令和３年 12 月 31 日までの時点で、研究参加に同意し受診希望を表明した人の総数は上記のとおりである。このうち、健診を受診したのは　5,924　名である。

３）受診結果

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

健診結果は、体格（肥満）、血圧、脂質、血糖、喫煙、飲酒について検討した結果、集団としては基準値を逸脱する項目はなかった。項目別にみると、肥満者の割合がやや多かったが、線量との関係は見られなかった。総コレステロールは線量群別にみても、緊急作業時の職種分類別にみても差はなく、高値を示したのは、肥満者割合が高い影響と考えられた。

４）基本健診

令和２年度から５年に１回の健診に加え、そのほかの年は基本健診を実施することによって、毎年健診を実現する準備に入った。今年度

は新型コロナ蔓延のため、前半年度の健診実施が十分できず、期限内の受診数は 1,169 名にとどまった。臨床検査の結果は従来の多項目健診の結果とほぼ同様であり、肥満と飲酒による影響が認められた。とくに、平均値の増加は認められない状況で、脂質、肝機能などで標準偏差が大きくなっていることから、高値を示す個人が対象集団の中に含まれている結果が示唆され、これら特定個人の追跡が必要である。

5）放射線影響協会データベースとの照合

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

6）郵便調査

昨年度試験的に、これまでの郵便よる呼びかけに一度も応答がなかった人を対象に、臨床健診部会で郵便による研究参加、質問票記入、研究同意書署名などを依頼する試みを行ったところ、913 名中 164 名（18.0%）から回答が寄せられた。この結果は、対象者を試験的に年齢や所属企業で階層化して行ったことから、残りのすべての無回答者が同じ比率で回答するとは期待できないが、それでも予想外に良好な回答率であった。そこで、今年度以降、統括本部の正式な事業として採用することとなった。

本年度は年度途中からの事業開始だったことから、対象者を 60 歳以上に限ったことと、発送した総数が 1,830 件であったことのみ本報告書に記載し、後の結果報告は来年度に回す。

[臨床調査分科会]

1）原子爆弾被爆者の長期追跡コホート調査から、循環器疾患、白内障、甲状腺疾患、副甲状腺機能亢進症、B 型肝炎などの非がん疾患と放射線被ばくとの関連が報告されている。

本疫学研究においても将来的に、個人の被ばく線量と生活習慣病等の非がん疾患の有病率や罹患率との関連を検討することが想定される。そのためには追跡対象とする非がん疾患の有病者をより確実に同定するプロセスを確立する必要がある。

そこで本年度は、高血圧症および B 型／ C 型肝炎を対象疾患とし、2016 年 1 月 20 日～2021 年 10 月 29 日までの本疫学研究の健診受診者全員および東電社員に絞ったベースライン調査データを用いて、①当該疾患の有病者を同定すること、②自記式質問票で申告された有病者と比較すること、を目的として試行調査を実施した。当該疾患の有病者を抽出するアルゴリズムを作成し、（1）自己申告の情報を優先するアルゴリズムと（2）客観的情報を優先するアルゴリズムに分けてアルゴリズムの有用性を評価した。

アルゴリズムに基づく高血圧症の有病率は、全対象者で 42.2%、東電社員で 31.6%、B 型および C 型肝炎の有病率は、東電社員でそれぞれ 0.73% と 0.12% であった。有病者のうち自己式質問票で申告された有病者の割合は、高血圧症有病者の 60.1%（全対象者）および 55.7%（東電社員）、B 型および C 型肝炎有病者の 42.9%（東電社員）であった。有病者を抽出するアルゴリズムの比較では、高血圧症および B 型／ C 型肝炎のいずれにおいても客観的情報を優先するアルゴリズムの方がより確実に有病者を同定できる可能性が示された。しかしながら、どちらの疾患においても治療の介入によって、客観的情報である血圧値や肝炎ウイルスマーカー値が影響を受けることから、自記式質問票（健康と生活習慣に関する質問票）からの既往・現病歴の情報、薬剤情報などを組み合わせることは、より確実な当該疾患の有病者の同定において重要であることが示された。

2）交絡因子の解析東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究を行うにあたり、対象となる緊急作業従事者の放射線被ばくによる健康影響を検討するうえで交絡因子となりうる

社会的因子による健康影響の評価を行うとともに、健康診断およびその事後指導において必要となる社会的背景を理解するために、それら社会的因子を明らかにするための研究調査を立案した。

本年度は既に行われている臨床調査（健診）の「縦断調査 1 回目」の結果のうち、2021 年 12 月までに受検した 1,294 名の質問票回答結果から、研究対象者の緊急作業従事時の累積被ばく線量と避難生活及び緊急作業当時の年収等との関連性について評価した。その結果、同線量が 5 mSv 未満の者を除いてみたとき、同線量が高い者に収入が比較的高い者が多い傾向にあった。また、同線量が高い者に避難生活の経験者が比較的多い傾向にあった。

以上のことから、本研究対象集団では緊急作業従事時の累積被ばく線量は年収等の社会経済的因子及び従事者自身の東日本大震災による生活影響との交絡性が伺われ、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上では、それら因子の調整を要する可能性があることか示唆された。今後はそれら社会経済的因子の評価方法及び健康影響について検討を深め、最終的に必要な調整内容を検討する。

[白内障調査分科会]

水晶体は放射線感受性の高い組織の一つであり、従来考えられていた閾値以下の低線量放射線被ばくでも白内障を発症することが報告されている。白内障調査分科会では緊急作業従事者の白内障の調査を行い、緊急作業による放射線被ばくと長期での水晶体混濁発症の関係について明らかにする。

白内障全国調査は 2018 年度より開始した。3 年に 1 回のペースで受診してもらうため、2018-2020 年度を第 1 クールとして設定し、計 497 名の検診が終了した。本年度もコロナ禍が続いているが、第 2 クール（2021-2023 年度）を開始した。第 1 クールの対象者は被ばく線量を 20mSv 以上と設定したが、第 2 クールでは、被ばく線量の制限をなくし NEWS 研究への同意がある 6,999 名とした。その中で第 2 クールの受診希望者は 3,643 名であり、本年度は 590 名（受診予定者含む）の受診となった。解析可能であった 517 名の結果から、微小混濁もない透明水晶体眼の割合が両眼で 13.1% であった。対象群が異なるため直接比較はできないが、第 1 クールの 26.4% と比べ低くなっている。

今年度を含む第 2 クールは事故後 10 年以上が経過しており、微小混濁の増加の可能性も考えられる。微小混濁は 20 年で視覚障害性白内障に進行するとされており、今後視力低下を生じる白内障発症例が増えてくる可能性も十分に考えられ、来年度以降は、徹照カメラの撮影画像での診断の割合を増やし、より精度の高い調査の継続が必要である。

[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】緊急作業者約 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、旧研究班のデータを入手し確認した。甲状腺超音波検査受診歴等を「健康と生活習慣に関する質問票」等に含めて情報収集している。【課題 B】については、令和 3 年度は甲状腺超音波検査従事者講習会を 2 回行い、令和 3 年 12 月現在、認定技師数は 115 人、認定施設数は 48 施設となっている。令和 3 年 10 月末時点で、システムに入力されているベースライン調査受診者 6,006 人中甲状腺検査システム中央判定のある例が、3,138 人（同意者の 67.7%）となり、昨年（3,087 人）よりも 51 人増加した。一方、縦断調査受診者 1,326 人中甲状腺検査システム中央判定のある例が 1,099 人となり、昨年（324 人）よりも 775 人増加した。1,099 人中、ベース

ライン調査で甲状腺検査システム中央判定のある例（甲状腺超音波検査として 2 回目）が 269 人、ない例（甲状腺超音波検査として 1 回目)が 830 人であった。NEWS 健診の質問票、血液検査に基づいて、甲状腺疾患の既往歴、頭頚部 CT 歴、家族歴、二次検査情報提供への不同意、甲状腺関連血液検査、甲状腺機能の診断、自己抗体と甲状腺機能低下症についてベースライン調査と縦断調査を分けて集計を行った。受診者が微増に留まったベースライン調査は昨年度報告とほぼ同様であるため、以下に縦断調査の結果を中心に報告する。

縦断調査の甲状腺超音波検査受診者 1,099 人について、最終判定は、A1:471 人 42.9%、A2:447 人40.7%、B:181 人16.5%、C:0 人0.0%、判断不可：0 人 0.0% であった。対象者全体での甲状腺検査超音波受診率は 19,812 人中 1,099 人で 5.5% であった。実効線量別に見た受診率は、5mSv 未満で 5.5%、5mSv 以上 10mSv 未満で 5.5%、10mSv 以上 20mSv 未満で 5.6%、20mSv 以上 50mSv 未満で 5.4%、50mSv 以上 100mSv 未満で 6.4%、100mSv 以上 150mSv 未満で 7.9%、150mSv 以上 8.1% と、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあったが、ベースライン調査と比べるとその傾向が小さかった。実効線量別にみた最終判定の分布は、B 判定割合が、5mSv 未満で 17.4%、5mSv 以上 10mSv 未満で 14.7%、10mSv 以上 20mSv 未満で 12.6%、20mSv 以上 50mSv 未満で 19.6%、50mSv 以上 100mSv 未満で 19.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 9.1%、150mSv 以上 33.3%、 不明 12.0%、A2 判定割合が、5mSv 未満で 42.0%、5mSv 以上 10mSv 未満で 40.4%、10mSv 以上 20mSv 未満で 43.7%、20mSv 以上 50mSv 未満で 35.9%、50mSv 以上 100mSv 未満で 30.4%、100mSv 以上 150mSv 未満で 36.4%、150mSv 以上 0.0%、不明 52.0% 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。
最終判定が B または C の 666 人（ベースライン調査 485 人、縦断調査 181 人）中、自治医大にて医療機関から 254 人（38.1%）について二次検査結果を受領した。このうち、細胞診の結果が判明している 78 人の中で、悪性ないし悪性の疑い 4 人、良性ないし良性の疑い 62 人、結果不明または判定不能 12 人であった。入手した旧研究班のデータに関しては今後の有効活用を図り、甲状腺超音波検査に関しては精度管理体制や二次検査の結果把握体制を維持しつつ、今後とも二次検査の結果把握について、精度を高める必要がある。

［心理的影響調査分科会］

「放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究」では、質問紙調査と面接調査を併用し、緊急作業による心理的影響を検討した。本研究では、症状の有無や発症時期を特定するため、精神的健康を評価する妥当な面接調査の併用が欠かせない。2014 ～ 2015 年度に、既存の構造化面接法の検討を行い、本研究では、世界保健機関統合国際診断面接法（CIDI）コンピューター版面接（CAPI）のうつ病モジュールの使用を決定した。その後、面接調査の実施者を養成する研修を継続してきたが、新型コロナウィルス感染症の感染拡大等の影響が顕著になり、核研究協力機関での個別の構造化面接の実施継続が困難となった。2021 年度は大規模な会場を借り、多数の対象者に調査を実施する会場型健康調査が企画され、構造化面接を実施する機会が得られた。

本研究により、会場型健康調査においても円滑かつ確実に構造化面接が実施できる可能性が示唆された。十分な調査精度を保持しつつ、全国規模で対応できる調査体制を整備するため、構造化面接の実施は調査専門機関に委託し、円滑かつ確実に実施が完了している。この方法は構造化面接に専従する人員を割けない研究協力機関の負担軽減にも寄与していると考えられ、構造化面接調査の持続可能性を高める方法とも言える。本研究の母集団を網羅する上で、会場型健康調査は有効な手法であり、構造化面接を着実かつ高い精度で実施できる方法であることが示唆された。

本報告では、2021 年 10 月 31 日までの健

診調査受検者のうち、面接調査により有効な回答が得られた3298名（男性3294名、女性3名、不明1名）を対象に分析した。その結果、DSM-IV-TRにおける「大うつ病性障害」（296. xx）の有病率は、最近1か月で0.2%（7名）、最近12か月で1.8%（60名）、生涯で6.9%（229名）と判定された。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）の有病率は、最近1か月で0.2%（5名）、最近12か月で1.1%（35名）、生涯で3.4%（111名）と判定された。また、災害前にうつ病の既往がある群では、ない群に比べ、災害後のうつ病の発症が有意に多かった。さらに、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」の発症は、実効線量と有意な関連が認められ、100mSv以上の被ばく群で、生涯有病率および災害後の罹患率が有意に高かった。また、DSM-IV-TRを基準とした場合には、50mSv未満の被ばく群で、災害後の再発が有意に少なかった。

［死因・がん罹患調査分科会］

令和3年度（10月末まで）の本調査のベースライン健診受診者は17人（累計6,022人）であり、累計で98～99%の人が追跡および主要帰結の把握に同意している。郵送およびウェブサイトからの同意取得も継続し、調査対象者19,812人のうち追跡等に同意した者は約37%となった。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。

［線量評価分科会］

東京電力福島第一原発事故の収束作業に従事した作業員（緊急作業従事者）の疫学的研究の一環として、既存の線量評価値をより正確に再評価するための検討と手法の開発を、物理学的線量評価及び生物学的線量評価の双方から進めている。今年度（2021年度）に検討を行った4項目の概要は下記のとおりである。

(1) 内部被ばく線量データの検証・解析

安衛研から線量分科会に提供された緊急作業従事者の内部被ばく線量データの内容を確認し、実効線量の検証計算及び解析を行った。検証計算では、東京電力等が厚生労働省から示された方針に従って行った線量計算を同様に行い、実効線量を再現できるかの確認を行った。検証計算の事前準備として、内部被ばく線量データの分類し、対象者が最も多い^{131}I未検出者の線量評価法の改善策を検討した。

(2) 電子式個人線量計の指示値に基づく実効線量・臓器線量の評価

人体形状ファントムに装着した電子式個人線量計の光子レスポンスの再評価及び計算シミュレーションによって空気中放射性ヨウ素から放出されるβ線による水晶体線量等の個人線量当量への換算係数を評価した。そして、本研究で得られた線量換算係数を用いて、事故の初期対応時における仮定した曝露シナリオ（3月12日に預託実効線量100mSvに相当する^{131}Iを吸入、マスク無し）での線量推計を行い、その結果からβ線H_p（3）は約0.09mSvでγ線被ばくによる線量に比べて十分に小さかったと推定された。

(3) 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イオン交換樹脂による尿中^{129}I分析法及びCLレジンを用いたヨウ素分離法の検討やオートクレーブの利用等について本研究への適用可能性を検討した。

(4) 緊急作業従事者の染色体分析に基づく遡及的線量評価に関する研究

末梢血リンパ球の染色体が受けた傷害の度合（染色体異常の出現頻度）は、被ばく線量に応じた量として観察されるため、線量推定が可能である。本研究では遡及的線量評価を行うため、緊急時作業従事者を対象に転座染色体の頻度を指標とした染色体解析を行っている。ベースライン調査（2018年度採血、62名）により、生物学的推定線量と物理学的被ばく線量が正の相関を示し、生物学的推定線量には喫煙歴および医療被ばく歴が影響することが確認された。現在、主として実効線量70mSv以上を対象とした2020年度採血分（54名）について、詳細な解析を進めている。

[健康管理データベース分科会]

本疫学研究にて集約される健康上データは、研究対象者への保健指導などを通じた緊急作業従事者の健康の維持増進に貢献することが期待される。しかしながら本調査の対象者となった健診受診希望の意思表示をした健診参加者へは、その結果に対しての保健指導の方法及び結果説明についてのプロトコールは未整備である。本分担研究班では、集約された作業従事者の健康管理データベースを効果的にフィードバックし、継続的な有効活用にいかに繋げるかに関する研究を実施する。そのため、集積された健診結果のデータベースから、受診者に対する保健指導の方法及び結果開示の標準フォーマットの策定に関する調査研究を行うことと、受診を希望する健診実施機関の検査結果票を集積し、効果的な結果開示票の制作を行うことを計画した。

研究 3 年目は、⑴昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成、⑵昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作、を行った。⑴については、基本健診及び多項目健診の検査項目のうち、評価項目を 10 種類のカテゴリーに分類した。それぞれのカテゴリーについて基本健診及び多項目健診データの度数分布から、各群中の健診項目に対して、設定された基準値よりリスクレベル（高リスク、中リスク、低リスク）の 3 カテゴリーを設定した。⑵スマートフォンでの仕様を前提としてアプリケーションソフトの画面制作を完了した。

D．考察

本年度で一定数のコホート構築ができたことを受け、これより長期コホート追跡の基盤構築に入る。この時点までの参加割合を見ると、未返信、参加拒否の割合が若年層に高く、また線量区分では高線量群ほど参加割合が高かったが、東電社員の占める研究参加割合が高かったせいとも考えられた。東電以外の企業を通じた、離職／退職者の追跡フォローは相当困難であり、新たな個人単位での研究参加勧奨の取り組みの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、現喫煙者（特に 20 代)、生活習慣病のリスクを高める量の飲酒者割合が高い傾向が観察された。高齢者群にこれら項目に関連して個人的に高値を示す人が含まれ、個人レベルでの保健指導が必要である。

社会的因子としては、福島県の県民健康調査で、震災や原発事故に伴う避難生活およびその体験による健康影響は長期的にも無視できない交絡因子であると捉られている。今後の調査でさらに情報収集したい。また、緊急作業時の雇用形態と当時の所得、被ばく線量、雇用期間には相互に関連があると推測され、これらは長期的な健康状態に影響を与える要因となる可能性も考えられるため、緊急作業時の雇用形態に関する情報も収集する必要があると考えられた。被ばく線量に関する研究が進捗したことから、今後、被ばく線量と各種調査の結果の関係をより詳細に解析する。

E．結論

本研究の対象者 19,812 名に対し、平成 26 年の本研究開始から令和 3 年 12 月 31 日までの研究参加への働きかけに対する研究参加実績は、対象者 19,812 名のうち、研究参加同意者 7,724 名（39.0%)、 参 加 拒 否 者 3,771 名（19.0%)、未返信者 5,652 名（28.5%)、宛先不明者 1,249 名（6.3%)、死亡 632 名（3.2％)、その他 784 名（4.0%）であった。

今後、研究対象者を増加させるためには、未返信者約 5,652 名を減らすこと、参加拒否者約 3,771 名に研究参加の再考を促すことが必要となる。令和 4 年度以降も、既参加者に対する第 2 巡目の健康調査をすすめつつ、新たな方法の工夫による研究参加者の新規開拓に努めてゆきたい。

健康調査の結果は生活習慣による若干の異常

を認めつつも、集団としては疾病頻度に明らかな異常は観察されなかったが、高齢群に高値を示す個人が散見され、個別対策の検討が必要である。今後被ばく線量との関係を解析する。緊急作業従事者が事故当時に着用した電子式個人線量計の指示値から、種々の臓器線量を評価するための換算係数を導出する研究、染色体変化に基づく線量推定、尿中 ^{129}I 分析法の回収率検討などを行った。今後これらの方法から、疫学調査で使用する被曝線量の再構築に資する方法を確立する予定である。

F．健康危険情報

本年度の研究では、研究統括本部研究および分担研究項目を通じて、対象者の健康危険と考えられる情報を観察することはなかった。

G. 研究発表

１．論文発表

⑴ Kurihara O, Kanai K, Nakagawa T., et al. Measurements of ^{131}I in the Thyroids of Employees Involved in the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident. J. Nucl. Sci. Technol.50, 122-129 (2013).

⑵ 初坂奈津子．東電福島第一原発緊急作業従事者に対する白内障調査．金沢医科大学雑誌 45(1): 14-15（2020）.

⑶ 初坂奈津子，宮下久範，喜多村紘子，大久保利晃，佐々木洋．「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」白内障全国調査について．日本白内障学会誌 32(1): 49-51（2020）.

２．学会発表

⑴ 辻村憲雄、理想的な照射条件と点線源を用いる近似照射条件における光子用個人線量計レスポンスの相違の評価―人体形状ファントムでのモンテカルロ計算結果―、P-3-9、日本放射線影響学会第 64 回大会、令和 3 年 9 月 22～ 24（水戸）

⑵ Suto, Y., Abe, Y., Miura, T., Tsuyama, N., Takebayashi, K., Nakayama, R., Goh, V.S.T., Sugai-Takahashi, M., Takashima, Y., Akiyama, M., Kudo, K., Alkebsi, L., Ishii, K., Sakai, A., Akashi, M. A preliminary report on retrospective dose assessment by FISH translocation assay in FDNPP Nuclear Emergency Worker Study (NEWS). EPRBiodose2022 online. 2022 年 3 月 28-30 日 .

⑶ Toshiteru Okubo ：Establishing a long term epidemiological study on Fukushima emergency workers. GILBERT W. BEEBE WEBINAR SERIES：April 7, 2021, 6:00 – 8:00 PM (Eastern Time)/April 8, 2021, 7:00 – 9:00 AM (Japan) 2

⑷ 喜多村紘子、大石和佳、児玉和紀、藤瀬暁実、川波祥子、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的研究～第 1 期健康診断結果のまとめ～：第 94 回日本産業衛生学会松本 2021.5

⑸ 藤瀬瞳実[1)]、喜多村紘子[1)]、今泉美彩[2)]、山田美智子[2)]、大石和佳[2)]、大久保利晃[3)] 1）産業医科大学産業医実務研修センター、2） 放射線影響研究所 臨床研究部、3）労働安全衛生総合研究所労働者放射線障害防止研究センター：放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究～郵便調査～：第 31 回日本産業衛生学会全国協議会三重 2021.12

H. 知的所有権の取得状況

１．特許取得

なし

２．実用新案登録

なし

３．その他

特になし

Ⅱ．分担研究報告（各分科会報告）

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

統括本部報告

研究代表者　大久保利晃　労働安全衛生総合研究所
労働者放射線障害防止研究センター長
研究分担者　朝長 健太　労働安全衛生総合研究所　労働者放射線障害防止研究センター
特定研究業務研究員
研究協力者　胡　　歓　労働安全衛生総合研究所　労働者放射線障害防止研究センター
特定研究業務研究員

研究要旨
研究開始から 8 年目を迎え、この間、国が定義する緊急作業者から本研究への参加を募ってきたが、新規参加者数が終息してきたので、本年度をもって長期追跡調査の対象者（ベースライン対象者）を暫定的に決定することとした。これにより、本コホート調査の規模が決まり、今後の各種研究計画が具体化することとなる。本年度はベースライン対象者の緊急作業者からの抽出特性について概要を明らかにした。今後、より詳細な検討を行い、コホートの観察結果を解析する
平成 26 年度より、研究参加者に対して生涯にわたる健康診断（以下「多項目健診」）（ 1 回／ 4 ～ 5 年）を含む健康調査により、長期的かつ総合的に健康情報を収集し、放射線の健康影響を調査しているところであり、本報告書は令和 3 年度に実施した研究内容を取りまとめたものである。

①放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究

A - 1．研究目的 - 多項目健診

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」）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。

本研究は、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」）約 2 万人を対象に、緊急作業へ参加したことによる健康異常発生の有無を調査することを目的とする。将来当該被ばくの労災判断を必要とする事例が生じたとき、本研究により把握した全緊急作業者の健康状態の情報は業務上外の判断に寄与するところが大きいと期待される。

B - 1．研究方法 - 多項目健診

本年度も昨年に引き続き新型コロナ感染症蔓延の影響を受ける年であった。このため、各健診協力機関の健診能力が通年にわたって制限された影響で、通常は本研究が依頼する健康診断を積極的に実施する年度後半においても、予定した通り実施できないところが少なくなかった。また、受診者側も感染症蔓延のため直前になって予約をキャンセルする人や、最初から受診予定を来年以降に先送りする人が少なくなかった。

このような状況の中、昨年に引き続き本疫学研究の健診協力機関を辞退するところが少なくなく、コロナ感染症の間接的影響だと考えられた。このような事情から、受託を継続してくれ

る機関に対しては、特にこれまでの受託数が多い重要機関に対して再度事情説明と協力維持の依頼を続ける必要が認識されたが、コロナの影響で健診機関側や研究機関での出張制限がかかり、これも十分に実施することができなかった。本年度多項目健診の受診予定者としては、令和３年４月から同年 12 月 31 日までの期間に２回目受診予定である者に初回健診希望者の推定数を加えた予定受診者数は 2,000 名を超える予想であったが、予算、健診機関の受託可能数などを考慮して、年度当初の予算計画数は 1,400 名とした。

この計画に対し、令和４年１月末日現在、健診既受診者 732 名、１月から３月末までの今年度中の受診予約確定者数が 480 名で、年度終わりまでにこの予約数がすべて受診したとすれば、両者の合計は 1,212 名となり、今年度計画数に対し 86.6％の受診率となる予定である。

本報告の研究開始以来、こちらからの呼びかけに応じた対象者の健診結果を年次報告の対象としてきたが、既述のように、長期コホート研究の対象者を本年度末で仮決定することとしたため、本報告ではベースラインに相当する本研究開始以来の合計数をもって、報告書を作成することとした。

本健診対象者の選定は、第一期期間中は約２万人の対象者全員に郵便で呼びかけを行い、健診受診を希望した人から順番に健診予約を進めた。すなわち、健診を受診したのは希望者であり、受診の時機は本人の気分次第の面が強く、健康調査全体の構造や目的は、実際に受診する段になって意識されることが多いと推察された。しかし、１回受診した人は自然に「次回はいつ？」という疑問を持つ者が多いので、２回目以降の調査時点はできるだけ計画的にあらかじめ決めておく形が求められる。したがって、初回受診のベースライン受診者と２回目以降の受診（L1 ～）とは明確な区別をもって臨む必要がある。両者が混在している場合が最も実施が難しいが、令和元年から令和２年度にかけてベースラインがほぼ終了し２回目以降が主流になってきた。

健診協力機関は以前から加盟してきた機関であるが、受診者の多い地域を中心に協力を辞退する機関が増え、令和３年度は東京都と周辺の３県が健診実施機関が不足する状態になり、本報告書の別建て項目で報告するように「集中健診日」の設定を試みたところである。

・倫理面への配慮

本疫学研究の研究計画は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」の名称で、2015 年５月 21 日に（公財）放射線影響研究所倫理委員会で承認された。その後、本研究の実施主体が 2019 年４月１日に独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所（以下「安衛研」という。）へ移管されたことから、上記の前身研究所での承認を前提に、安衛研の研究倫理審査委員会で「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」（190702 －01）として承認を得た。

C-1．実施結果 - 多項目健診

表１は、ベースライン参加者の基本的統計量の内、代表的項目を集約したものである。緊急期間中の合計被ばく線量と年齢の関係では、被ばく線量が 50mSv 以上の高い群の平均年齢がやや高めの傾向にあった。これは、この線量群の人の方が原子炉の操作などより高度の技術を持つ人が多く、それだけ熟練技術者の占める割合が多かったことが考えられる。婚姻状態については被ばく線量との関係はみられなかった。教育歴については、高線量群ほど低学歴が少ないこと、低線量群に大学以上の高学歴が多い傾向が認められた。緊急作業中の作業内容については、被ばく線量と密な関係が認められ今後の解析で必ず作業内容との関係に注意しなければならないと考えられた。線量との関係を概論すると、まず高線量群では原子炉制御に携わった人たちの割合が多かった。反対に土木関係に従事した人たちは低線量群に占める割合が高かった。

表２は健診時に記入を依頼した質問票の主要項目について被ばく線量との関係をまとめたも

表 1 ベースライン人口の基本的特徴（男性のみ n=6029）

		緊急作業被ばく線量						
	N	不明 (n=122)	0-4 mSv (n=2,868)	5-9 mSv (n=825)	10-19 mSv (n=913)	20-49 mSv (n=848)	50-99 mSv (n=351)	≥100 mSv (n=102)
年齢（歳）	6,029	53.5±10.9	53.3±10.1	51.7±10.4	50.6±10.6	52.0±9.9	49.0±10.7	49.6±10.7
婚姻状態,%								
既婚	4,914	84.3	83.5	81.2	79.3	80.3	84.5	88.2
未婚	652	7.4	9.9	11.8	12.9	11.5	11.8	9.8
その他	410	8.3	6.6	7.0	7.8	8.2	3.7	2.0
教育,%								
小中学校	497	16.5	8.0	10.6	8.9	8.8	2.0	1.0
高等学校	2,692	35.5	39.7	45.8	53.2	48.5	52.7	71.6
大学以上	2,148	37.2	41.0	33.9	27.4	32.3	34.4	20.6
その他	639	10.8	11.3	9.7	10.5	10.4	10.9	6.8
緊急作業,%								
土木	1,333	32.0	19.0	28.6	26.6	25.8	13.7	2.9
原子炉制御	1,275	14.8	13.2	21.1	27.7	28.6	43.6	55.9
線量管理	451	8.2	6.8	7.0	8.9	7.3	8.2	14.7
資材管理	198	1.6	4.4	3.4	2.1	1.8	2.3	0
その他	2,743	43.4	56.2	39.0	33.8	36.3	31.9	26.5
不明	29	0	0.4	0.9	0.9	0.2	0.3	0

表 2 ベースラインの生活習慣（男性のみ n=6029）

		緊急作業被ばく線量						
	N	不明 (n=122)	0-4 mSv (n=2,868)	5-9 mSv (n=825)	10-19 mSv (n=913)	20-49 mSv (n=848)	50-99 mSv (n=351)	≥100 mSv (n=102)
1 日の平均睡眠時間	6,016	6.2±1.1	6.1±0.9	6.2±1.0	6.1±1.0	6.2±0.9	6.1±0.9	6.3±0.8
余暇運動習慣（1 週間あたり 150 分以上),%	5,996	29.5	30.1	30.5	29.8	27.6	29.7	41.2
喫煙習慣,%								
吸わない	1,578	23.0	26.6	27.6	24.9	24.2	29.4	33.3
やめた	2,348	43.4	40.1	37.6	36.6	38.5	39.4	37.3
吸う	2,088	33.6	33.3	34.8	38.5	37.3	31.2	29.4
飲酒習慣,%								
飲まない	825	9.0	14.2	13.1	15.8	12.1	12.3	10.8
やめた	140	1.7	2.3	2.3	2.4	2.8	1.7	1.0
飲む	5,051	89.3	83.5	84.6	81.8	85.1	86.0	88.2
外食,%								
週≤1 回	2,556	43.4	41.1	41.4	42.3	45.8	46.9	46.1
週 2-6 回	2,358	36.9	39.9	39.3	38.5	36.8	40.3	44.1
毎日 1-2 回	839	16.4	15.0	14.2	13.7	12.1	10.9	8.8
毎日>2 回	263	3.3	4.0	5.1	5.5	5.3	2.0	1.0
肥満（BMI≥27.5 kg/m^2), %	5,996	19.2	15.7	19.5	16.9	14.9	13.8	15.7

のである。暴露線量別に見た睡眠時間に差はみられなかった。運動習慣については、100ｍSv以上群に運動時間が長い傾向がみられたが、そのすぐ下の 50mSv 以上群で逆の傾向がみられていることから、ごく一部に極端な運動時間を示す者が含まれていた結果である可能性が高い。喫煙習慣を見ると、もともと喫煙していない人の割合が高線量群に多く、やめた群、現在喫煙中の群では低線量群に多いことは今後の研究結果を考察する際には考慮すべき内容であると考えられた。飲酒習慣については被ばく線量と特記すべき関係はみられなかった。外食の頻度では、頻度が少ない人では高線量群にやや多く、反対に頻度が多い人の線量が低い傾向がみられた。肥満度に関しては、線量の低い群に肥満割合がやや多い傾向がみられた。

表３は既往歴別と線量、作業内容との関係をまとめたものである。甲状腺および白内障の既往が高線量群に有意に多い傾向がみられたが、両疾患とも高線量群には両疾患の検診が企業、行政により行われており、本人が気づかない無症状の変化が発見される過剰診療の影響が高い。このほか、脂質異常の既往割合が線量の高い群に多い傾向が認められたが、がんを含めたその他の疾患と被ばく線量との間に一定の傾向は見られなかった。

表３ 年齢調整したベースラインの既往病歴（男性のみ n=6029）

		既往病歴, %						
	N	高血圧	糖尿病	脂質異常症	がん	心血管疾患	甲状腺疾患	白内障
緊急作業被ばく線量								
0-4 mSv	2,868	24.6	8.3	17.2	3.9	8.7	1.2*	3.5*
5-9 mSv	825	25.2	8.5	17.4	3.5	10.0	0.9	2.3
10-19 mSv	913	24.2	9.9	19.7	4.0	8.7	1.4	3.0
20-49 mSv	848	29.2	10.2	19.7	4.5	11.0	3.3	4.0
50-99 mSv	351	24.6	7.6	19.1	2.9	8.0	3.2	7.7
≥100 mSv	102	33.4	6.5	22.4	4.4	7.4	5.4	7.7
不明	122	28.3	6.8	9.6	0.6	8.6	1.0	3.5
緊急作業								
土木	1,333	27.3	10.0	14.0	3.7	9.0	1.3	3.7*
原子炉制御	1,275	20.6	7.0	17.4	2.9	8.8	2.1	2.9
線量管理	451	23.7	10.2	22.6	3.3	9.7	1.5	5.3
資材管理	198	25.2	7.6	18.7	3.0	9.6	2.0	2.0
その他	2,743	27.8	9.0	19.7	4.8	9.4	1.8	4.0

*ロジスティック回帰における p 値<0.05　白内障における線量及び職種、甲状腺疾患における線量との関係

表４ａ　年齢調整した血液学的パラメータ（男性のみ n=6029）

	N	赤血球（10^6/μL）	血色素（g/dL）	ヘマトクリット, %	平均赤血球容積（fL）	平均赤血球血色素量（pg）	平均赤血球血色素濃度（g/dL）	白血球（10^3/μL）
緊急作業被ばく線量								
0-4 mSv	2,868	4.9±0.01	15.3±0.02	46.5±0.06	95.0±0.10	31.0±0.03	32.7±0.02	5.9±0.03
5-9 mSv	825	4.9±0.01	15.3±0.05	46.6±0.12	94.9±0.19	31.0±0.06	32.7±0.04	5.9±0.06
10-19 mSv	913	4.9±0.01	15.2±0.04	46.5±0.11	94.9±0.18	31.0±0.06	32.7±0.04	5.9±0.06
20-49 mSv	848	4.9±0.01	15.2±0.05	46.5±0.12	95.0±0.18	31.0±0.06	32.7±0.04	5.9±0.06
50-99 mSv	351	5.0±0.02	15.3±0.07	46.8±0.18	94.7±0.28	30.9±0.09	32.7±0.06	5.7±0.09
≥100 mSv	102	5.0±0.04	15.5±0.13	47.3±0.34	94.7±0.53	30.9±0.17	32.7±0.12	5.9±0.17
不明	122	4.9±0.04	15.3±0.12	46.4±0.31	95.4±0.49	31.4±0.16	32.9±0.11	5.7±0.16
緊急作業								
土木	1,333	4.9±0.01	15.4±0.04	46.4±0.09	94.8±0.15	31.1±0.05	32.8±0.04*	6.1±0.05*
原子炉制御	1,275	4.9±0.01	15.2±0.04	46.7±0.1	95.0±0.15	31.0±0.05	32.6±0.04	5.9±0.05
線量管理	451	5.0±0.02	15.3±0.06	46.5±0.16	94.6±0.25	31.0±0.08	32.8±0.06	5.9±0.08
資材管理	198	4.9±0.03	15.2±0.09	46.4±0.25	94.6±0.38	30.9±0.12	32.7±0.09	5.8±0.12
その他	2,743	4.9±0.01	15.2±0.03	46.5±0.07	95.1±0.10	31.0±0.03	32.6±0.02	5.7±0.03

*線形回帰における p 値<0.05

表４b　年齢調整した血液学的検査結果（続き）

	N	好中球, %	リンパ球, %	単球, %	好酸球, %	好塩基球, %	血小板数 (10^3/μL)
緊急作業被ばく線量							
0-4 mSv	2,868	58.1±0.17	32.3±0.15	5.8±0.03	3.0±0.04	0.8±0.01	250.2±1.10
5-9 mSv	825	58.0±0.31	32.4±0.28	5.9±0.06	3.0±0.08	0.8±0.03	255.1±2.04
10-19 mSv	913	58.1±0.30	32.6±0.26	5.8±0.05	3.0±0.08	0.8±0.03	252.2±1.94
20-49 mSv	848	58.9±0.31	31.8±0.27	5.8±0.05	2.8±0.08	0.8±0.03	256.3±2.01
50-99 mSv	351	57.7±0.47	32.7±0.42	5.9±0.08	2.9±0.13	0.8±0.04	250.5±3.13
≥100 mSv	102	56.9±0.89	32.7±0.79	5.8±0.16	3.1±0.23	0.8±0.08	249.1±5.83
不明	122	57.3±0.80	32.5±0.72	6.1±0.14	3.5±0.21	0.8±0.07	245.5±5.3
緊急作業							
土木	1,333	58.3±0.24	32.1±0.22	5.9±0.04	2.9±0.06	0.8±0.02	252.2±1.61
原子炉制御	1,275	57.7±0.25	32.7±0.22	5.9±0.04	3.0±0.07	0.8±0.02	253.5±1.65
線量管理	451	58.5±0.42	32.0±0.37	5.8±0.07	3.0±0.11	0.8±0.04	255.0±2.77
資材管理	198	58.5±0.63	32.1±0.56	5.9±0.11	3.0±0.17	0.8±0.06	249.0±4.17
その他	2,743	58.1±0.17	32.3±0.15	5.8±0.03	3.0±0.05	0.8±0.02	250.6±1.12

表５a　年齢調整した肝機能パラメータ（男性のみ n=6029）

	N	総蛋白 (g/L)	総ビリルビン (mg/dL)	アルブミン (g/L)	GOT (u/L)	GPT (u/L)
緊急作業被ばく線量						
0-4 mSv	2,868	7.2±0.01	0.81±0.01	4.5±0.01	26.5±0.92	28.8±0.72
5-9 mSv	825	7.2±0.01	0.80±0.01	4.5±0.01	26.0±1.71	28.9±1.33
10-19 mSv	913	7.2±0.01	0.78±0.01	4.5±0.01	26.2±1.63	28.7±1.27
20-49 mSv	848	7.2±0.01	0.78±0.01	4.5±0.01	25.4±1.69	29.4±1.31
50-99 mSv	351	7.2±0.02	0.81±0.02	4.5±0.01	26.7±2.63	27.5±2.04
≥100 mSv	102	7.2±0.04	0.76±0.03	4.5±0.02	24.0±4.89	28.1±3.80
不明	122	7.2±0.04	0.85±0.03	4.5±0.02	26.2±4.45	27.4±3.46
緊急作業						
土木	1,333	7.2±0.01	0.79±0.01*	4.5±0.01	27.5±1.35	30.2±1.05
原子炉制御	1,275	7.2±0.01	0.78±0.01	4.5±0.01	25.6±1.39	28.6±1.08
線量管理	451	7.2±0.02	0.80±0.02	4.5±0.01	26.2±2.32	29.7±1.80
資材管理	198	7.2±0.03	0.76±0.02	4.5±0.02	24.7±3.50	28.3±2.72
その他	2,743	7.2±0.01	0.81±0.01	4.5±0.01	26.0±0.94	28.1±0.73

*線形回帰における p 値<0.05

表５b　年齢調整した肝機能パラメータ（続き）

	N	乳酸脱水素酵素 (u/L)	アルカリフォスファターゼ (u/L)	ロイシンアミノペプチターゼ (u/L)	r-GTP(u/L) (log)	コリンエステラーゼ (u/L)
緊急作業被ばく線量						
0-4 mSv	2,868	175.6±0.93	204.8±1.13	59.4±0.25	54.2±1.29*	360.5±1.29
5-9 mSv	825	174.4±1.74	206.2±2.11	60.1±0.47	60.6±2.40	361.4±2.40
10-19 mSv	913	175.3±1.65	208.4±2.00	60.3±0.45	55.8±2.29	358.5±2.29
20-49 mSv	848	173.1±1.71	209.8±2.07	60.9±0.47	60.0±2.37	364.0±2.37
50-99 mSv	351	171.2±2.66	199.5±3.23	60.2±0.73	55.9±3.69	362.3±3.68
≥100 mSv	102	171.0±4.96	205.7±6.01	59.1±1.35	49.0±6.86	369.8±6.85
不明	122	180.2±4.51	205.6±5.46	60.7±1.23	69.8±6.24	356.5±6.23
緊急作業						
土木	1,333	177.5±1.37	214.4±1.65*	60.4±0.37*	59.2±1.89*	358.9±1.89
原子炉制御	1,275	175.6±1.41	207.8±1.69	60.8±0.38	59.3±1.95	362.4±1.94
線量管理	451	174.0±2.35	209.4±2.83	60.6±0.64	57.7±3.25	358.9±3.25
資材管理	198	171.3±3.54	207.0±4.26	59.3±0.96	60.0±4.91	366.2±4.89
その他	2,743	173.5±0.96	200.8±1.15	59.2±0.26	53.4±1.32	361.4±1.32

表４a,b は血液関係の検査値である。表は省略したが、昨年までの結果で赤血球系は高齢ほど低い傾向が認められている。緊急作業時の業務による被ばく線量や作業内容別の比較は、表４a,b に示すように、赤血球系、白血球系のいずれの項目にも差は認められなかった。

表５a，５b は血液検査の内、肝機能系の検査値をまとめたものである。表５a にまとめた総蛋白、総ビリルビン、アルブミン、GOT、GPT の各項目では線量もしくは作業内容による差は見られなかった。作業内容別に見た総ビリルビン値の平均は「資材管理」の値が低いことから、作業区分全体から見た場合統計的な優位差となったが、他の関連項目に変化はなく、偶然の結果である可能性が高い。表５b の各項目においても、作業内容ごとの比較で差が認められているものがあるが、線量との関係に整合性がなく意味のある結果とは考えられなかった。

表６a、表６b は、糖代謝、脂質代謝、血圧、肥満など、いわゆるメタボリックシンドロームに関連する項目をまとめたものである。被ばく線量別にみても作業内容別の比較においても全体として大きな差は見られなかったが、作業内容区分で空腹時血糖、収縮期血圧、腹囲で群間

表６a 年齢調整したメタボリックシンドロームパラメータ（男性のみ n=6029）

	N	空腹時血糖 (mg/dL)	HbA1c (%)	総コレステロール (mg/dL)	HDL コレステロール (mg/dL)	LDL コレステロール (mg/dL)
緊急作業被ばく線量						
0-4 mSv	2,868	99.3±0.44	5.6±0.01	207.8±0.64	57.6±0.28	124.0±0.58
5-9 mSv	825	99.2±0.82	5.6±0.02	208.5±1.20	57.7±0.53	123.8±1.07
10-19 mSv	913	100.9±0.78	5.6±0.02	207.3±1.14	57.3±0.50	123.8±1.02
20-49 mSv	848	100.9±0.81	5.6±0.02	208.5±1.18	58.3±0.52	122.8±1.06
50-99 mSv	351	97.6±1.26	5.6±0.04	207.9±1.84	57.5±0.81	123.8±1.65
≥100 mSv	102	99.1±2.34	5.5±0.07	208.2±3.42	56.7±1.51	127.0±3.06
不明	122	98.2±2.13	5.6±0.06	206.9±3.11	58.5±1.38	123.4±2.79
緊急作業						
土木	1,333	100.4±0.64*	5.7±0.02	206.4±0.94	56.8±0.42	123.4±0.84
原子炉制御	1,275	100.1±0.66	5.6±0.02	207.8±0.97	57.9±0.43	123.2±0.87
線量管理	451	100.6±1.10	5.6±0.03	207.5±1.62	56.9±0.72	123.8±1.45
資材管理	198	98.8±1.66	5.6±0.05	207.5±2.44	55.8±1.08	124.3±2.19
その他	2,743	98.9±0.45	5.6±0.01	208.9±0.66	58.2±0.29	124.3±0.59

*線形回帰回帰における p 値<0.05

表６b 年齢調整したメタボリックシンドロームパラメータ（続き）

	N	中性脂肪 (mg/dL)	収縮期血圧 (mmHg)	拡張期血圧 (mmHg)	腹囲 (cm)
緊急作業被ばく線量					
0-4 mSv	2,868	131.3±1.91	124.1±0.29	78.6±0.21	85.3±0.17
5-9 mSv	825	137.6±3.55	125.1±0.53	79.2±0.39	86.3±0.32
10-19 mSv	913	130.6±3.39	125.0±0.51	79.0±0.37	86.0±0.30
20-49 mSv	848	136.2±3.50	125.5±0.52	79.2±0.39	85.6±0.31
50-99 mSv	351	130.1±5.46	124.4±0.82	78.8±0.61	85.0±0.49
≥100 mSv	102	115.5±10.16	124.1±1.51	78.8±1.12	85.9±0.91
不明	122	129.9±9.24	127.0±1.38	79.5±1.03	85.9±0.83
緊急作業					
土木	1,333	135.8±2.80	125.6±0.42*	79.0±0.31	86.3±0.25*
原子炉制御	1,275	133.8±2.88	125.4±0.43	78.9±0.32	85.4±0.26
線量管理	451	131.5±4.82	124.3±0.72	79.3±0.53	85.4±0.43
資材管理	198	136.1±7.26	126.1±1.08	80.6±0.80	86.0±0.65
その他	2,743	130.0±1.96	123.7±0.29	78.6±0.22	85.4±0.17

差が統計的に優位になった。それぞれの項目を見ると、いずれも資材管理と土木関係業務就業者の値が高く、これら職種でメタボリックシンドローム関連項目の特性に影響する直接・間接の条件が関連していることが疑われた。

表７a、表７b は腎機能や電解質関連項目をまとめたものである。これの項目においても被ばく線量や職種の区分による結果の系統的な違いは見られなかった。個別項目別にみると、クレアチニンの平均値が線量管理従事者に高く、クロール濃度が資材管理者に高い傾向がみられたが、特に後者は平均値が変わらないのに標準偏差だけが高いので、たまたま高値を示す個人が含まれていた影響が推察された。

表８は、CRP（C反応性蛋白）、PSA、ペプシノゲンⅠ／Ⅱ比の結果をまとめたものである。いずれも線量、作業内容の区分による差は認められなかった。PSA が基準値以上の割合は高齢ほど多く、60 歳以上の頻度はかなり高かった。

A-２．研究目的 - 基本健診

令和元年度より、多項目健診を受診しない年度についても、労働安全衛生規則第 44 条及び

表７a 年齢調整した腎機能・電解質パラメータ（男性のみ n=6029）

	N	尿素窒素 (mg/dL)	クレアチニン (mg/dL)	尿酸 (mg/dL)	ナトリウム (mmol/L)
緊急作業被ばく線量					
0-4 mSv	2,868	14.0±0.07	0.84±0.01	6.1±0.02	141.1±0.05
5-9 mSv	825	13.9±0.13	0.85±0.01	6.1±0.04	140.9±0.08
10-19 mSv	913	14.0±0.12	0.84±0.01	6.0±0.04	140.9±0.08
20-49 mSv	848	13.9±0.12	0.86±0.01	6.0±0.04	140.9±0.08
50-99 mSv	351	14.1±0.19	0.85±0.01	6.1±0.07	140.9±0.13
≥100 mSv	102	14.3±0.36	0.85±0.02	5.8±0.12	141.0±0.24
不明	122	14.1±0.33	0.84±0.02	6.0±0.11	141.0±0.22
緊急作業					
土木	1,333	13.9±0.10	0.83±0.01*	6.1±0.03	141.0±0.07
原子炉制御	1,275	13.9±0.10	0.84±0.01	6.0±0.03	140.9±0.07
線量管理	451	14.1±0.17	0.87±0.01	6.0±0.06	140.8±0.11
資材管理	198	13.8±0.26	0.84±0.01	6.0±0.09	141.0±0.17
その他	2,743	14.0±0.07	0.85±0.01	6.1±0.02	141.1±0.05

*線形回帰における p 値<0.05

表７b　年齢調整した腎機能パラメータ（続き）

	N	カリウム (mmol/L)	クロール (mmol/L)	カルシウム (mg/dL)	無機リン (mg/dL)
緊急作業被ばく線量					
0-4 mSv	2,868	4.4±0.01	104.2±0.04	9.3±0.01	3.3±0.01
5-9 mSv	825	4.4±0.02	104.2±0.08	9.3±0.01	3.3±0.02
10-19 mSv	913	4.4±0.02	104.2±0.07	9.2±0.01	3.3±0.01
20-49 mSv	848	4.4±0.02	104.1±0.08	9.2±0.01	3.3±0.02
50-99 mSv	351	4.4±0.03	104.1±0.12	9.3±0.02	3.4±0.02
≥100 mSv	102	4.4±0.06	104.2±0.22	9.2±0.03	3.3±0.04
不明	122	4.4±0.05	104.2±0.20	9.2±0.03	3.3±0.04
緊急作業					
土木	1,333	4.4±0.02	104.3±0.06*	9.3±0.01	3.3±0.01
原子炉制御	1,275	4.4±0.02	104.2±0.06	9.2±0.01	3.3±0.01
線量管理	451	4.4±0.03	104.2±0.11	9.2±0.02	3.3±0.02
資材管理	198	4.4±0.04	104.5±0.16	9.2±0.02	3.3±0.03
その他	2,743	4.4±0.01	104.1±0.04	9.2±0.01	3.3±0.01

表８　年齢調整した CRP（C 反応性蛋白）、PSA（前立腺特異抗原）、ペプシノゲンⅠ／Ⅱの比（男性のみ n=6029）[a]

	N	CRP（mg/dL，逆対数変換）	PSA（ng/mL）	ペプシノゲンⅠ／Ⅱの比
緊急作業被ばく線量				
0-4 mSv	2,868	0.06±0.001	1.2±0.02	5.6±0.03
5-9 mSv	825	0.06±0.002	1.2±0.04	5.7±0.06
10-19 mSv	913	0.06±0.002	1.2±0.04	5.6±0.06
20-49 mSv	848	0.06±0.002	1.2±0.04	5.7±0.06
50-99 mSv	351	0.06±0.003	1.2±0.06	5.7±0.09
≥100 mSv	102	0.06±0.005	1.2±0.11	5.8±0.17
不明	122	0.06±0.005	1.4±0.10	5.5±0.16
緊急作業				
土木	1,333	0.06±0.001	1.2±0.03	5.6±0.05
原子炉制御	1,275	0.06±0.002	1.2±0.03	5.6±0.05
線量管理	451	0.06±0.002	1.2±0.05	5.6±0.08
資材管理	198	0.06±0.002	1.2±0.08	5.9±0.12
その他	2,743	0.06±0.003	1.2±0.02	5.7±0.03

[a] 線形回帰における p 値<0.05 の項目がない

電離放射線障害防止規則第 56 条に規定される項目について、健康診断（以下「基本健診」）の実施を開始した。

基本健診においても、単に健診を実施するだけではなく、基本健診結果により緊急作業従事者の健康管理に役立てること、継続して研究参加するための動機づけ、問診を通じて緊急作業以降の労働環境、特に放射線業務等に関する健康情報を得る機会とし、多項目健診を補完して対象者との重要な接点となっている。

さらに、東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究のあり方に関する専門家検討会報告書において、「法定健診項目については、法令で 1 年に 1 回の実施が義務づけられていることから、研究においても毎年実施すべきである。」と示されており、この方針にも沿うものである。

B-2．研究方法 - 基本健診

・対象者

基本健診は、原則、過去に多項目健診を受診し、研究参加同意があった研究対象者を対象とした。ただし、研究参加を希望されている緊急作業従事者のうち、地理的、時期的な都合が合わず、多項目健診の受診及び同意取得ができていなかった一部の緊急作業従事者については、郵送で研究参加同意を取得した後、基本健診への受診を勧奨した。

・基本健診実施項目

基本健診の実施項目は、法定の定期健診項目である：1）診察・問診（身体計測・血圧を含む）、2）血液検査（生化学検査を含む）、3）尿検査、4）画像検査等からなる。令和元年 1 月から令和 3 年 2 月の期間に、検査項目の変更は行っていない。

・基本健診を担当する医療機関

基本健診は、全国 47 都道府県の約 400 医療機関とあらかじめ協力機関としての契約を締結し実施を依頼した。多項目健診では、健診の実施手技の標準化、検体検査の分析精度管理、長期保存用血液・尿検体の収集等、技術的な統一を図った限定した健診機関に依頼したが、基本健診の健診の実施に関しては、医療機関毎の技術水準に依存し、多項目健診のように標準化はしなかった。したがって、健診で収集した情報は、多項目健診と区別して集計、分析を行うこととした。

・倫理面への配慮

基本健診の研究計画は、安衛研倫理審査委員会（登戸）で、「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」（190702-01）の追加研究計画として 2020.10 承認を得た。

・基本健診受診希望者への勧奨と受診申し込み方法

令和元年 12 月に基本健診の実施について案内を開始した。その対象は、多項目健診受診後に２～３年経過している緊急作業従事者等とした。この他、多項目健診を希望していたが、地理的、時間的都合が合わず受診ができていなかった緊急作業従事者へも周知した。この案内に対し、受診希望を申し出た緊急作業従事者に、同意書と同意書説明文（初回受診者のみ）、健診希望日回答書、振込先口座記入用紙（以下「回答書等」）、研究代表からの案内状、研究概要、健診機関リスト、検査項目一覧、予約代行業者の連絡先等を送付し、受診案内とした。

受診希望の回答書等が返送されたのち、受診希望者が希望する医療機関に対して連絡を取り、健診日の予約を調整した。その後、受診希望者に対して受診券を送付した。

健診結果は、医療機関から遅滞なく受診者本人に通知され、その後予約代行機関を通じ安衛研に報告された。さらに、要精密検査となった受診者本人に対して、予約代行機関が精密検査受診の有無を確認するフォローを行った。

・緊急時被ばく線量と検査項目との関係解析

緊急時被ばく線量と各検査項目との関係について、緊急時被ばく線量が不明の者を除いた対象者データに基づき、単回帰分析を行い、寄与率、ｔ値及びｐ値を計算した。

なお、計算に利用した統計ソフトは SAS® Studio である。

・外部標準との比較

本健診受診者の外部比較のため、１）人間ドック学会判定区分、２）国民健康・栄養調査の調査結果と比較した。

日本人間ドック学会の判定区分は 2021 年度版（2020 年４月１日改定）を用いた。

なお、Total コレステロールについては、Friedewald 式に基づき、HDL コレステロール＋ LDL コレステロール＋中性脂肪÷５より算出した。

ただし、収縮期血圧及び拡張期血圧について、判定区分では２回測定の平均で評価するとされているが、医療機関によって血圧測定の回数が異なっていたことから、本報告のデータは１回目測定の値のみで評価した。

なお、国民健康・栄養調査においては平成 22 年国勢調査による基準人口を用いて年齢調整していることから、比較の際しては同じく 10 歳毎の基準人口によりデータを変換して比較した。

C-２．研究結果 - 基本健診

令和元年１月から令和３年２月までに基本健診を受診したのは、表９に示した通りで、令和元年度分 887 人（うち女性１人、健診結果の利用不同意２人）、令和２年度分 1,567 人（うち女性３人、健診結果の利用不同意３人）であった。基本健診の結果は緊急被ばく線量別、年齢階級別、緊急作業内容別集計した。受診時年齢については、各健診年度の７月１日時点の年齢とした。

なお、本報告に利用するデータは女性の数が少ないことから、男性のみのデータとした。

・令和元年度基本健診結果

各検査項目の平均及び SD は表 10 に示す通りで、年齢調整平均は、BMI25.5kg/m^2、収縮時血圧 129.5mmHg、Total コレステロール 208.9mg/dl であった。腹囲と年齢調整した

表９ 基本健診受診者数（人）

	総受診者	男性	女性	不同意者	調査利用
令和元年度	887	886	1	2	884
令和２年度	1,567	1,564	3	3	1,561
計	2,454	3,336	4	5	2,445

表 10 令和元年度基本健診 線量区分別検査結果の平均値及び標準偏差

	人数	年齢	身長	体重	BMI	腹囲	SBP	DBP	赤血球	Hb	Ht	WBC	BS	HDL-C	LDL-C	Total-C	TG	AST	ALT	γGTP
単位	人	歳	cm	kg	kg/cm2	cm	mmHg	mmHg	×10^6個	g/dl	%	×10^4個	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	U/l	U/l	U/l
1mSv 未満	234	57.6	169.9	70.2	24.3	86.1	128.2	80.6	4.8	15.1	45.3	5.5	101.0	61.6	122.5	211.2	135.7	26.6	27.9	55.2
SD		9.0	6.2	10.1	3.0	8.2	15.3	10.7	0.4	1.1	2.9	1.3	19.0	15.0	29.5	39.5	170.4	12.7	20.0	65.5
1mSv 以上 5mSv 未満	235	55.1	170.2	71.5	24.7	86.7	128.8	80.8	4.8	15.1	45.5	5.6	103.9	59.9	120.7	209.0	141.8	25.8	26.9	49.3
SD		10.0	5.6	9.9	3.3	8.6	16.1	11.6	0.4	1.1	3.3	1.5	30.4	14.9	27.7	33.8	120.1	10.7	16.4	44.0
5mSv 以上 10mSv 未満	125	54.6	169.4	72.0	25.0	87.6	129.0	79.8	4.9	15.2	45.5	6.2	101.3	59.4	125.4	214.5	148.6	27.0	30.6	64.5
SD		10.5	5.8	10.3	2.8	8.6	15.7	9.8	0.4	1.3	3.3	1.7	22.3	13.7	31.7	43.0	178.9	14.6	25.7	126.6
10 mSv 以上 20mSv 未満	129	52.8	170.3	73.4	25.3	88.1	128.0	81.1	4.9	15.2	45.4	5.8	102.7	59.5	129.0	214.4	129.9	26.5	29.8	49.9
SD		9.5	5.6	13.8	4.3	10.6	16.2	11.0	0.4	1.1	3.3	1.6	27.5	16.3	32.7	38.0	77.6	15.0	29.7	48.4
20 mSv 以上 50mSv 未満	111	55.2	171.0	72.2	24.6	86.3	126.5	79.2	4.8	15.0	45.2	5.6	102.1	60.2	121.7	206.7	124.1	24.0	26.1	56.8
SD		9.0	5.5	10.5	3.1	9.0	17.4	11.2	0.4	1.1	3.2	1.3	39.4	14.6	33.4	39.8	76.6	8.3	14.2	115.3
50 mSv 以上 75mSv 未満	19	53.2	171.1	71.7	24.5	87.2	128.2	82.3	4.9	15.2	45.9	5.7	98.3	60.8	119.7	202.7	111.0	24.3	25.9	55.6
SD		9.6	3.3	9.2	3.3	10.1	16.3	10.9	0.4	1.1	2.7	1.3	10.7	12.7	24.7	29.3	62.5	6.7	10.0	47.0
75 mSv 以上 100mSv 未満	5	57.4	173.4	74.5	24.8	88.3	118.6	71.8	5.1	15.8	47.4	6.2	105.6	58.8	131.2	210.4	102.2	22.2	24.4	52.8
SD		3.3	7.4	9.5	3.0	7.9	8.3	14.4	0.5	1.0	2.5	2.9	36.2	20.3	14.3	9.8	23.4	6.1	10.7	31.0
100 mSv 以上 200mSv 未満	11	49.9	170.2	69.8	24.0	82.4	119.5	73.4	4.9	15.3	45.3	5.9	98.9	61.0	126.2	207.6	102.0	25.6	27.4	50.5
SD		13.5	7.5	13.2	3.5	7.8	10.4	12.5	0.4	1.3	3.6	1.2	9.7	15.2	20.7	25.9	59.6	5.1	10.5	35.3
Unknown	15	58.3	169.3	70.8	24.7	87.6	131.3	79.8	4.8	14.9	44.3	5.8	97.1	59.8	123.2	210.4	137.1	29.7	30.5	47.5
SD		11.2	6.8	11.6	4.2	9.6	17.1	9.6	0.5	1.5	4.0	1.4	12.5	15.7	27.3	37.5	85.8	11.3	20.2	36.0

BMI の平均値は、有所見値を超えていたが、それ以外で有所見に該当する平均値はなかった。

各検査項目で、基準外値に該当する人数及び割合は、BMI（やせ）11 人（1.2%）、BMI（肥満）360 人（40.7%）、腹囲 497 人（56.2%）、収縮時血圧 177 人（20.0%）、拡張期血圧 164 人（18.6%）、Hb27 人（3.1%）、白血球数 29 人（3.3%）、血糖 164 人（18.6%）、HDL コレステロール 49 人（5.5%）、LDL コレステロール 243 人（27.5%）、中性脂肪 41 人（4.6%）、total コレステロール 171 人（19.3%）、AST104 人（11.8%）、ALT133 人（15.0%）、γ-GTP130 人（14.7%）であった。これを被ばく線量別に示したのが表 11 である。

また各検査値の平均を国民栄養調査結果と比較（括弧内の割合、令和元年国民健康・栄養調査を年齢調整）した結果は、BMI（やせ）2.1%（4.0%）、BMI（肥満）40.5%（32.6%）、収縮時血圧（高血圧）22.5％（23.0%）、Total コレステロール（高コレステロール血症）17.7%（14.7％）であった。国民健康調査結果と比較し、やせの割合は少なく、肥満の割合が多く、高血圧の割合は少なく、高コレステロール血症の割合が多かった。

緊急時被ばく線量と各検査項目の相関を調べるために、緊急時被ばく線量が不明であった 15 人を除いた 869 人について単回帰分析を行った。寄与率、t 値及び p 値については表 12 に示した。寄与率が 0.5 を超える検査項目はなく、緊急時被ばく線量と関連性が示唆される検査項目は無かった。

・令和 2 年度基本健診結果

令和 2 年度基本健診（令和 2 年 6 月 20 日～令和 3 年 2 月 27 日）の各検査項目の平均及び SD は、身長 170.1cm（SD5.9）、体重 71.2kg（SD10.4）、BMI24.6kg/m^2（SD3.2）、腹囲 86.5cm（SD8.7）、収縮時血圧 128.1mmHg（SD16.2）、拡張期血圧 80.4mmHg（SD11.4）、赤血球数 4.85×106/μL（SD0.44×106）、ヘモグロビン 15.1g/dl（SD1.1）、ヘマトクリット 45.6%（SD3.4）、白血球数 5.80 × 103（SD1.6 × 103）、血糖値（空腹時又は随時）100.8mg/dl（SD22.0）、HDL コレステロール 60.6mg/dl（SD16.6）、LDL コレステロール 124.6mg/dl（SD30.8）、中性脂肪 134.9mg/dl（SD139.8）、Total コレステロール 212.1mg/dl（SD41.2）、AST25.9U/L（SD11.3）、ALT28.0（SD18.2）、γ-GTP52.4U/L（SD69.7）であった。

以上を線量区分別に示したのが表13 である。人間ドック学会の基準値との比較では、腹囲の平均値のみ基準値を超えていたが、それ以外の平均値は基準内であった。

各検査項目で、基準値を外れる人数及び割合は、BMI（やせ）16 人（1.0%）、BMI（肥満）626 人（40.1%）、腹囲 861 人（55.2%）、収縮時血圧 342 人（21.9%）、拡張期血圧 336 人（21.5%）、Hb56 人（3.6%）、白血球数 61 人（3.9%）、血糖 286 人（18.3%）、HDL コレステロール 82 人（5.3%）、LDL コレステロール 489 人（31.3%）、中性脂肪 78 人（5.0%）、Total コレステロール 321 人（20.6%）、AST143 人（9.2%）、ALT227 人（14.5%）、γ-GTP227 人（14.5%）であった。これらの頻度を線量区分別にあらわしたのが表 14 である。

国民健康調査結果との比較では、年齢調整平均は、BMI23.2 kg/ m^2、収縮時血圧 119.5mmHg、Total コレステロール 195.9mg/dl であった。基準外割合、年齢調整割合をカッコ内に示すと、BMI（やせ）1.5%（4.0%）、BMI（肥満）36.3%（32.6%）、収縮時血圧 15.7%（23.0%）、Total コレステロール 15.7%（14.7%）であった。国民健康調査結果と比較し、やせの割合は少なく、肥満の割合は多く、高血圧の割合は少なく、高コレステロール血症の割合が多かった。また、各検査項目別の被ばく線量の寄与を調査するため、回帰分析を行った結果が表 15 である。寄与率が 0.5 を超える検査項目はなく、緊急時被ばく線量と相関が示唆される検査項目は無かった。

・令和元年度と令和 2 年度合計した基本健診結果

令和元年度と令和 2 年度の基本健診結果を合算し、集計を行った。ただし、年齢は当該年度

表 11 令和元年度 線量区分別基準外値の該当者数と割合

	人数	肥満	やせ	腹囲	SBP	DBP	Hb	WBC	BS	HDL-C	LDL-C	Total-C	TG	AST	ALT	γGTP
1mSv	234	78	3	120	47	48	6	2	44	11	62	51	11	29	35	39
割合		**33.3%**	**1.3%**	**51.3%**	**20.1%**	**20.5%**	**2.6%**	**0.9%**	**18.8%**	**4.7%**	**26.5%**	**21.8%**	**4.7%**	**12.4%**	**15.0%**	**16.7%**
1-5mSv	235	89	4	126	52	45	5	8	47	11	59	42	17	29	38	35
割合		**37.9%**	**1.7%**	**53.6%**	**22.1%**	**19.1%**	**2.1%**	**3.4%**	**20.0%**	**4.7%**	**25.1%**	**17.9%**	**7.2%**	**12.3%**	**16.2%**	**14.9%**
5-10mSv	125	63	1	85	27	18	3	10	22	5	35	22	5	15	19	17
割合		**50.4%**	**0.8%**	**68.0%**	**21.6%**	**14.4%**	**2.4%**	**8.0%**	**17.6%**	**4.0%**	**28.0%**	**17.6%**	**4.0%**	**12.0%**	**15.2%**	**13.6%**
10-20mSv	129	59	0	78	23	27	3	7	26	12	41	30	3	17	18	16
割合		**45.7%**	**0.0%**	**60.5%**	**17.8%**	**20.9%**	**2.3%**	**5.4%**	**20.2%**	**9.3%**	**31.8%**	**23.3%**	**2.3%**	**13.2%**	**14.0%**	**12.4%**
20-50mSv	111	49	1	57	20	19	7	1	17	7	35	21	4	8	14	13
割合		**44.1%**	**0.9%**	**51.4%**	**18.0%**	**17.1%**	**6.3%**	**0.9%**	**15.3%**	**6.3%**	**31.5%**	**18.9%**	**3.6%**	**7.2%**	**12.6%**	**11.7%**
50-75mSv	19	6	0	12	4	4	1	0	3	1	4	2	0	1	3	5
割合		**31.6%**	**0.0%**	**63.2%**	**21.1%**	**21.1%**	**5.3%**	**0.0%**	**15.8%**	**5.3%**	**21.1%**	**10.5%**	**0.0%**	**5.3%**	**15.8%**	**26.3%**
75-100mSv	5	3	0	4	0	1	0	1	1	1	1	0	0	0	1	2
割合		**60.0%**	**0.0%**	**80.0%**	**0.0%**	**20.0%**	**0.0%**	**20.0%**	**20.0%**	**20.0%**	**20.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**20.0%**	**40.0%**
100-200mSv	11	5	1	4	0	0	0	0	2	0	2	1	0	1	1	2
割合		**45.5%**	**9.1%**	**36.4%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**0.0%**	**18.2%**	**0.0%**	**18.2%**	**9.1%**	**0.0%**	**9.1%**	**9.1%**	**18.2%**
Unknown	15	8	2	11	4	2	2	0	2	1	4	2	1	4	4	1
割合		**53.3%**	**13.3%**	**73.3%**	**26.7%**	**13.3%**	**13.3%**	**0.0%**	**13.3%**	**6.7%**	**26.7%**	**13.3%**	**6.7%**	**26.7%**	**26.7%**	**6.7%**
合計	884	360	12	497	177	164	27	29	164	49	243	171	41	104	133	263

表 12 令和元年度 基本健診緊急時被ばく線量と各検査項目の単回帰分析結果

	R^2（寄与率）	t値	p値
BMI	0.0000	0.14	0.8876
腹囲	0.0004	−0.59	0.5579
収縮時血圧	0.0051	−2.12	0.0345
拡張期血圧	0.0052	−2.13	0.0335
Hb	0.0011	0.99	0.3217
白血球数	0.0014	1.11	0.2693
血糖値	0.0005	−0.68	0.4955
HDL−C	0.0000	−0.18	0.8571
LDL−C	0.0005	0.65	0.5187
Total−C	0.0004	−0.60	0.5491
中性脂肪	0.0025	−1.47	0.1417
AST	0.0020	−1.32	0.1873
ALT	0.0002	−0.43	0.6677
γ−GTP	0.0001	0.35	0.7231

の 7 月 1 日時点の年齢で集計を行った。表 16 は年齢、線量区分別受診者人数である。

年齢平均は 56 歳（SD9.8）であり、緊急被ばく線量の平均は 12.9mSv（SD21.6）であった。年齢 10 歳階級では、50 歳から 59 歳が 828人と最も多く、次いで 60 歳から 69 歳の 810人、40 歳から 49 歳の 506 人の順で多かった。緊急被ばく線量区分では、1 mSv 未満が 652人と最も多く、次いで、1 mSv 以上 5 mSv 未満 591 人、10mSv 以上 20mSv 未満及び 20mSv 以上 50mSv 未満がどちらも 342 人の順で多かった。

表 17 に、全項目について、線量区分別に各検査項目の平均及び標準偏差を一覧にしたものである。

各検査項目の平均及び SD は、身長 170.1cm（SD5.8）、体重 71.4kg（SD10.5）、BMI24.6kg/m^2（SD3.3）、腹囲 86.6cm（SD8.8）、収縮時血圧 128.1mmHg（SD16.1）、拡張期血圧 80.4mmHg（SD11.3）、赤血球数 4.84 × 106/μL（SD0.43×106）、ヘモグロビン 15.1g/dl（SD1.1）、ヘマトクリット 45.5%（SD3.3）、白血球数 5.80×103（SD1.6 × 103）、血糖値（空腹時又は随時）101.2mg/dl（SD23.9）、HDL コレステロール 60.5mg/dl（SD16.0）、LDL コレステロール 124.1mg/dl（SD30.5）、中性脂肪 135.2mg/dl（SD137.7）、Total コレステロール 211.6mg/dl（SD40.0）、AST26.0U/L（SD11.6）、ALT28.0（SD19.2）、γ-GTP53.1U/L（SD72.6）であった。人間ドック学会基準値で基準外の該当数と割合を表 18 に示した。

各検査項目別に基準外値に該当する人数及び割合は、BMI（やせ）27 人（1.1%）、BMI（肥満）986 人（40.3%）、腹囲 1,358 人（55.5%）、収縮時血圧 519 人（21.2%）、拡張期血圧 500 人（20.4%）、Hb83 人（3.4%）、白血球数 90 人（3.7%）、血糖 450 人（18.4%）、HDL コレステロール 131 人（5.4%）、LDL コレステロール 732 人（29.9%）、中性脂肪 119 人（4.9%）、Total コレステロール 492 人（20.1%）、AST247人（10.1%）、ALT360 人（14.7%）、γ-GTP357人（14.6%）であった。

表 13 令和 2 年度 線量区分別検査結果の平均値及び標準偏差

	人数	年齢	身長	体重	BMI	腹囲	SBP	DBP	赤血球	Hb	Ht	WBC	BS	HDL-C	LDL-C	Tolal-C	TG	AST	ALT	γGTP
単位	人	歳	cm	kg	kg/cm2	cm	mmHg	mmHg	×10^6個	g/dl	%	×10^4個	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	U/l	U/l	U/l
1mSv	418	59.2	169.9	71.0	24.6	86.9	128.7	80.3	4.8	15.0	45.3	5.7	100.7	60.5	124.8	212.4	135.2	25.4	26.7	48.7
SD		8.6	5.9	9.7	3.0	8.3	16.0	11.2	0.4	1.1	3.4	1.4	22.9	15.9	29.5	50.1	205.5	8.6	15.0	44.7
1-5mSv	356	55.9	170.0	70.8	24.5	86.1	128.5	80.4	4.8	15.1	45.4	5.9	101.5	59.6	123.5	210.6	137.4	24.9	26.3	46.5
SD		10.1	5.8	10.2	3.3	8.8	15.3	11.4	0.4	1.1	3.5	2.1	22.6	16.5	30.0	36.1	129.4	10.2	15.3	44.6
5-10mSv	215	55.7	169.8	70.9	24.5	86.2	128.4	80.7	4.9	15.1	45.8	5.8	99.9	61.5	125.5	215.5	142.5	27.7	30.6	59.0
SD		9.9	5.7	10.8	3.3	8.8	18.1	11.7	0.5	1.3	3.5	1.5	19.6	16.4	31.4	39.3	117.6	15.5	25.3	110.7
10-20mSv	213	54.5	170.1	72.0	24.9	87.1	128.7	80.2	4.9	15.2	45.8	6.0	100.4	59.5	124.1	210.0	131.5	26.1	29.2	51.7
SD		10.4	5.8	11.2	3.5	9.3	15.3	10.9	0.4	1.0	3.1	1.6	21.0	15.2	31.1	36.0	78.1	12.9	22.5	52.0
20-50mSv	231	55.3	170.5	72.1	24.8	86.7	127.2	80.7	4.8	15.1	45.7	5.7	101.7	61.1	124.8	213.1	136.0	26.2	28.6	62.2
SD		9.5	6.0	10.6	3.1	9.1	15.8	12.1	0.4	1.1	3.6	1.4	19.0	18.4	31.9	38.2	93.3	11.1	15.0	106.5
50-75mSv	47	52.7	170.4	71.6	24.7	84.9	122.0	80.3	4.8	15.2	45.7	5.4	98.0	63.9	119.0	204.4	107.5	26.7	29.6	54.0
SD		10.6	5.1	9.2	3.2	8.5	17.3	11.7	0.4	1.0	2.8	1.3	29.7	15.1	34.8	42.2	63.9	11.1	17.9	37.6
75-100mSv	28	49.0	172.3	71.4	24.0	85.4	124.0	77.2	5.0	15.5	46.8	5.9	98.9	58.1	128.7	210.9	120.5	24.9	29.8	53.5
SD		11.1	6.3	10.4	3.1	7.6	19.2	10.4	0.4	0.9	3.3	1.5	39.7	13.9	31.7	32.4	80.7	5.8	14.2	37.7
100-200mSv	24	55.3	169.9	72.2	25.0	85.9	128.8	82.8	4.9	15.4	46.3	5.8	103.0	62.2	130.1	216.4	120.6	26.9	27.8	61.6
SD		8.8	5.6	11.3	3.5	8.0	14.2	11.2	0.4	1.1	3.3	1.6	17.6	19.2	31.5	29.9	73.2	10.2	15.3	42.2
unknow	29	58.7	169.4	69.5	24.1	84.2	129.0	81.0	4.7	14.9	44.7	5.7	97.2	65.0	130.7	221.4	128.9	28.6	31.0	46.6
SD		10.4	7.7	13.1	3.4	9.2	18.7	13.4	0.5	1.3	4.2	1.6	10.2	24.4	35.6	44.1	72.1	13.4	22.5	33.5

表 14 令和 2 年度 線量区分別検査結果基準外値の該当者数と割合

	人数	肥満	やせ	腹囲	SBP	DBP	Hb	WBC	BS	HDL-C	LDL-C	Total-C	TG	AST	ALT	γGTP
1mSv	418	165	2	236	87	92	20	15	72	24	133	73	14	34	54	56
割合		39.5%	0.5%	56.5%	20.8%	22.0%	4.8%	3.6%	17.2%	5.7%	31.8%	17.5%	3.3%	8.1%	12.9%	13.4%
1-5mSv	356	131	7	190	80	78	9	16	75	26	112	74	18	29	48	40
割合		36.8%	2.0%	53.4%	22.5%	21.9%	2.5%	4.5%	21.1%	7.3%	31.5%	20.8%	5.1%	8.1%	13.5%	11.2%
5-10mSv	215	84	3	115	49	44	11	9	35	7	64	48	20	28	34	26
割合		39.1%	1.4%	53.5%	22.8%	20.5%	5.1%	4.2%	16.3%	3.3%	29.8%	22.3%	9.3%	13.0%	15.8%	12.1%
10-20mSv	213	94	2	126	52	44	4	9	42	10	66	44	8	17	33	30
割合		44.1%	0.9%	59.2%	24.4%	20.7%	1.9%	4.2%	19.7%	4.7%	31.0%	20.7%	3.8%	8.0%	15.5%	14.1%
20-50mSv	231	102	1	129	50	49	8	8	49	11	78	57	13	21	35	46
割合		44.2%	0.4%	55.8%	21.6%	21.2%	3.5%	3.5%	21.2%	4.8%	33.8%	24.7%	5.6%	9.1%	15.2%	19.9%
50-75mSv	47	17	0	23	6	12	0	1	5	2	12	8	1	6	7	12
割合		36.2%	0.0%	48.9%	12.8%	25.5%	0.0%	2.1%	10.6%	4.3%	25.5%	17.0%	2.1%	12.8%	14.9%	25.5%
75-100mSv	28	13	0	15	4	2	1	1	2	2	6	3	1	1	5	8
割合		46.4%	0.0%	53.6%	14.3%	7.1%	3.6%	3.6%	7.1%	7.1%	21.4%	10.7%	3.6%	3.6%	17.9%	28.6%
100-200mSv	24	11	0	13	6	6	0	1	4	0	9	6	2	1	4	6
割合		45.8%	0.0%	54.2%	25.0%	25.0%	0.0%	4.2%	16.7%	0.0%	37.5%	25.0%	8.3%	4.2%	16.7%	25.0%
unknow	29	9	1	14	8	9	3	1	2	0	9	8	1	6	7	3
割合		31.0%	3.4%	48.3%	27.6%	31.0%	10.3%	3.4%	6.9%	0.0%	31.0%	27.6%	3.4%	20.7%	24.1%	10.3%

表 15 令和 2 年度 緊急時被ばく線量と各検査項目の単回帰分析結果

	R^2（寄与率）	t値	p値
BMI	0.0005	0.84	0.3986
腹囲	0.0001	−0.43	0.6665
収縮時血圧	0.0021	−1.79	0.0735
拡張期血圧	0.0002	0.49	0.6248
Hb	0.0045	2.62	0.0090
白血球数	0.0002	−0.50	0.6176
血糖値	0.0000	0.15	0.8791
HDL-C	0.0001	0.42	0.6765
LDL-C	0.0002	0.55	0.5825
Total-C	0.0000	−0.15	0.8801
中性脂肪	0.0007	−1.06	0.2879
AST	0.0006	0.95	0.3412
ALT	0.0013	1.44	0.1511
γ-GTP	0.0028	2.08	0.0379

表 16　令和元年 2 年度合計　基本健診　線量区分別 10 歳階級区分別受診者数

年齢と線量	20-29	30-39	40-49	50-59	60-69	70-79	80-89	合計
1mSv 未満	2	11	96	223	272	48	0	652
1mSv 以上、5mSv 未満	4	31	136	190	188	42	0	591
5 mSv 以上、10mSv 未満	1	23	77	116	97	26	0	340
10 mSv 以上、20mSv 未満	2	26	94	106	98	16	0	342
20 mSv 以上、50mSv 未満	2	17	65	141	98	18	1	342
50 mSv 以上、75mSv 未満	1	9	14	19	23	0	0	66
75 mSv 以上、100mSv 未満	0	7	8	10	8	0	0	33
100 mSv 以上、200mSv 未満	0	4	7	14	6	4	0	35
Unknow	1	1	9	9	20	4	0	44
合計	13	129	506	828	810	158	1	2,445

表 17 令和元年 2 年度合計 基本健診 線量区分別検査結果（平均及び標準偏差）

	人数	年齢	身長	体重	BMI	腹囲	SBP	DBP	赤血球	Hb	Ht	WBC	BS	HDL-C	LDL-C	Total-C	TG	AST	ALT	γGTP
単位	人	歳	cm	kg	kg/cm2	cm	mmHg	mmHg	×10⁶個	g/dl	%	×10⁴個	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	mg/dl	U/l	U/l	U/l
1mSv	652	58.6	169.9	70.7	24.5	86.6	128.5	80.4	4.8	15.0	45.3	5.6	100.8	60.9	124.0	212.0	135.3	25.8	27.2	51.0
SD		8.7	6.0	9.8	3.0	8.2	15.8	11.1	0.4	1.1	3.2	1.4	21.6	15.6	29.5	46.5	193.5	10.2	17.0	53.2
1-5mSv	591	55.6	170.1	71.1	24.6	86.4	128.6	80.5	4.8	15.1	45.4	5.8	102.5	59.7	122.4	210.0	139.2	25.3	26.5	47.6
SD		10.0	5.7	10.1	3.3	8.7	15.6	11.5	0.4	1.1	3.4	1.9	26.0	15.9	29.1	35.2	125.7	10.4	15.7	44.3
5-10mSv	340	55.3	169.7	71.3	24.7	86.7	128.6	80.4	4.9	15.1	45.7	6.0	100.4	60.7	125.5	215.2	144.7	27.4	30.6	61.1
SD		10.1	5.7	10.6	3.1	8.7	17.2	11.0	0.4	1.3	3.5	1.6	20.6	15.5	31.5	40.6	143.0	15.1	25.4	116.7
10-20mSv	342	53.9	170.2	72.5	25.0	87.5	128.4	80.6	4.9	15.2	45.6	5.9	101.3	59.5	126.0	211.6	130.9	26.3	29.4	51.1
SD		10.1	5.7	12.2	3.8	9.8	15.6	10.9	0.4	1.0	3.2	1.6	23.7	15.6	31.8	36.7	77.8	13.7	25.4	50.6
20-50mSv	342	55.2	170.6	72.1	24.7	86.6	127.0	80.2	4.8	15.1	45.6	5.7	101.8	60.8	123.8	211.0	132.1	25.5	27.8	60.4
SD		9.3	5.8	10.5	3.1	9.1	16.3	11.8	0.4	1.1	3.5	1.4	27.3	17.3	32.4	38.8	88.3	10.3	14.7	109.3
50-75mSv	66	52.9	170.6	71.6	24.6	85.5	123.8	80.8	4.9	15.2	45.8	5.5	98.1	63.0	119.2	203.9	108.5	26.0	28.5	54.4
SD		10.3	4.6	9.2	3.2	9.0	17.1	11.4	0.4	1.0	2.8	1.3	25.6	14.5	32.0	38.7	63.1	10.0	16.1	40.2
75-100mSv	33	50.3	172.5	71.9	24.1	85.8	123.2	76.4	5.1	15.6	46.9	6.0	99.9	58.2	129.1	210.8	117.7	24.5	29.0	53.4
SD		10.7	6.4	10.2	3.0	7.6	17.9	11.0	0.4	0.9	3.1	1.7	38.7	14.7	29.6	30.0	74.9	5.8	13.7	36.3
100-200mSv	35	53.6	170.0	71.5	24.7	84.8	125.8	79.9	4.9	15.4	46.0	5.8	101.7	61.8	128.9	213.6	114.8	26.5	27.7	58.1
SD		10.6	6.1	11.8	3.5	8.0	13.7	12.3	0.4	1.2	3.4	1.5	15.5	17.8	28.3	28.6	68.9	8.8	13.8	40.0
unknow	44	58.5	169.4	69.9	24.3	85.4	129.8	80.6	4.8	14.9	44.5	5.7	97.2	63.2	128.1	217.7	131.7	29.0	30.9	46.9
SD		10.6	7.3	12.5	3.7	9.4	18.0	12.1	0.5	1.4	4.1	1.5	10.9	21.8	32.9	41.8	76.2	12.6	21.5	34.0

※年齢は、各年度 7 月 1 日時点の年齢で集計を行った。

表 18 令和元年 2 年度合計 基本健診 線量区分別検査結果基準外値の該当者数と割合

	人数	肥満度	やせ	腹囲	SBP	DBP	Hb	WBC	BS	HDL-C	LDL-C	Total-C	TG	AST	ALT	γGTP
1mSv	652	243	5	356	134	140	26	17	116	35	195	124	25	63	89	95
割合		37.3%	0.8%	54.6%	20.6%	21.5%	4.0%	2.6%	17.8%	5.4%	29.9%	19.0%	3.8%	9.7%	13.7%	14.6%
1-5mSv	591	220	11	316	132	123	14	24	122	37	171	116	35	58	86	75
割合		37.2%	1.9%	53.5%	22.3%	20.8%	2.4%	4.1%	20.6%	6.3%	28.9%	19.6%	5.9%	9.8%	14.6%	12.7%
5-10mSv	340	147	4	200	76	62	14	19	57	12	99	70	25	43	53	43
割合		43.2%	1.2%	58.8%	22.4%	18.2%	4.1%	5.6%	16.8%	3.5%	29.1%	20.6%	7.4%	12.6%	15.6%	12.6%
10-20mSv	342	153	2	204	75	71	7	16	68	22	107	74	11	34	51	46
割合		44.7%	0.6%	59.6%	21.9%	20.8%	2.0%	4.7%	19.9%	6.4%	31.3%	21.6%	3.2%	9.9%	14.9%	13.5%
20-50mSv	342	151	2	186	70	68	15	9	66	18	113	78	17	29	49	59
割合		44.2%	0.6%	54.4%	20.5%	19.9%	4.4%	2.6%	19.3%	5.3%	33.0%	22.8%	5.0%	8.5%	14.3%	17.3%
50-75mSv	66	23	0	35	10	16	1	1	8	3	16	10	1	7	10	17
割合		34.8%	0.0%	53.0%	15.2%	24.2%	1.5%	1.5%	12.1%	4.5%	24.2%	15.2%	1.5%	10.6%	15.2%	25.8%
75-100mSv	33	16	0	19	4	3	1	2	3	3	7	3	1	1	6	10
割合		48.5%	0.0%	57.6%	12.1%	9.1%	3.0%	6.1%	9.1%	9.1%	21.2%	9.1%	3.0%	3.0%	18.2%	30.3%
100-200mSv	35	16	0	17	6	6	0	1	6	0	11	7	2	2	5	8
割合		45.7%	0.0%	48.6%	17.1%	17.1%	0.0%	2.9%	17.1%	0.0%	31.4%	20.0%	5.7%	5.7%	14.3%	22.9%
unknow	44	17	3	25	12	11	5	1	4	1	13	10	2	10	11	4
割合		38.6%	6.8%	56.8%	27.3%	25.0%	11.4%	2.3%	9.1%	2.3%	29.5%	22.7%	4.5%	22.7%	25.0%	9.1%

表 19 令和元年 2 年度合計 基本健診
緊急時被ばく線量と各検査項目の単回帰分析結果

	R^2（寄与率）	t値	p値
BMI	0.0002	0.74	0.4567
腹囲	0.0002	−0.72	0.4696
収縮時血圧	0.0029	−2.65	0.0081
拡張期血圧	0.0002	−0.70	0.4860
Hb	0.0031	2.73	0.0064
白血球数	0.0000	0.20	0.8442
血糖値	0.0001	−0.37	0.7089
HDL−C	0.0000	0.29	0.7747
LDL−C	0.0003	0.86	0.3896
Total−C	0.0001	−0.40	0.6901
中性脂肪	0.0012	−1.69	0.0916
AST	0.0000	0.01	0.9950
ALT	0.0003	0.88	0.3789
γ−GTP	0.0014	1.84	0.0653

国民健康調査結果と比較するため基準人口により年齢調整をした割合（括弧内は国民健康調査）は BMI（やせ）1.7%（4.0%）、BMI（肥満）37.8%（32.6%）、収縮時血圧 16.6%（23.0%）、Total コレステロール 16.6%（14.7%）であった。国民健康調査結果と比較し、やせの割合は少なく、肥満の割合は多く、高血圧の割合は少なく、高コレステロール血症の割合が高かった。

年齢調整平均は、BMI 23.5 kg/m^2、収縮時血圧 120.0mmHg、Total コレステロール 196.9mg/dl であった。腹囲の平均値は、基準範囲を超えていたが、それ以外で規準外に該当する平均値はなかった。

緊急時被ばく線量と各検査項目の関係を調べるために、緊急時被ばく線量が不明であった 44 人を除いた 2,401 人について線量と各検査項目の間の単回帰分析を行った。寄与率、t 値及び p 値を表 19 に示した。寄与率が 0.5 を超える検査項目はなく、緊急時被ばく線量と相関が示唆される検査項目は無かった。

D．考察

多項目健診時に行われた、被ばく線量別に見た既往歴の調査で、甲状腺と白内障の病歴が高線量群に多かった。健診で観察した実測値ではこのような傾向は認められなかったことから、過去に高線量群に提供されてきた各種健診結果を契機に受けた診療の影響が疑われた。

また、表 6 a,b に示したように、資材管理と土木関係業務就業者で、空腹時血糖、収縮期血圧、腹囲で群間差が統計的に優位になった。これら職種でメタボリックシンドローム関連項目の特性に影響する直接・間接の条件が関連していることが疑われた。

令和元年度と令和 2 年度における基本健診結果を、国民健康調査結果と年齢調整をした結果で比較すると、今回の調査集団では、やせと高血圧の割合は少なく、肥満と高コレステロール血症の割合が緊急作業者に多かった。総合報告書や令和 2 年度総括・分担研究報告書などですでに指摘された多項目健診結果である肥満者と高コレステロール血症の割合が高いこと、高血

圧の割合が低いことと、同様の結果が基本健診でも認められた。しかし緊急時被ばく線量との関係は、回帰分析で寄与率 0.5 を超える項目はなく、緊急時被ばく線量との関係が示唆される検査項目は無かった。

従って、過去の報告もふまえると、肥満者と高コレステロール血症の割合が高く、高血圧の割合が低いことは、被ばく線量に関係なく、緊急作業従事者の特徴と考えられた。

Hasegawa* らによると、福島県の多くの避難者は、食事、運動、喫煙、アルコール習慣等について、ライフスタイルを変えることを余儀なくされたため、肥満、高血圧、糖尿病、脂質異常症などの心血管疾患の危険因子が、増加したと報告されている。肥満者や高コレステロール血症の割合が比較的高かったことについて、多項目健診の調査票では緊急作業従事者の避難や生活習慣に関する情報収集をしており、今後関連を調査する必要がある。

＊Hasegawa, A., K. Tanigawa, A. Ohtsuru, H. Yabe, M. Maeda, J. Shigemura 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).

＊Hasegawa, A., T. Ohira, M. Maeda, S. Yasumura, and K. Tanigawa: Emergency Responses and Health Consequences after the Fukushima Accident; Evacuation and Relocation. Clin Oncol (R Coll Radiol) 28(4): 237-244 (2016).

Ⅳ．結論

多項目健診は研究参加の意思表明があった人を対象にするベースライン健診が一段落した。そこで、ベースライン参加したすべての人について、今後の追跡研究をすすめる上で基本になる情報を集約する必要がある。現時点では、健診の検査結果を中心にした一部の検討が終了したところであるが、全体として肥満傾向が認められたこと、それが被ばく線量とは関係ないことが認められている。

基本健診は、健診結果の活用、研究参加継続の動機づけにより、多項目健診を補完して、研究の発展と緊急作業従事者の健康管理に寄与することが認められた。

国民健康調査結果と比べ、肥満者と高コレステロール血症の割合が高く、高血圧の割合が低いという特徴が認められ、これは緊急時被ばく線量で説明されることは無かった。

本研究第一期の第三者委員会において、長期間にわたって参加者を確保・維持していく取り組みの必要性が指摘されているが、基本健診は多項目健診で実施不可能な部分を補佐するなど重要な活動であると考えられた。

G．研究発表

1．論文発表

Kitamura, H., T.Okubo, K. Kodama, and G. Nuclear Emergency Workers Study: Epidemiological Study of Health Effects in Fukushima Nuclear Emergency Workers-Study Design and Progress Report. Radiat Prot Dosimetry 182 (1): 40-48 (2018).

2．学会発表

1．Toshiteru Okubo ：Establishing a long term epidemiological study on Fukushima emergency workers. GILBERT W. BEEBE WEBINAR SERIES：April 7, 2021, 6 :00 – 8 :00 PM (Eastern Time)/April 8, 2021, 7 :00 – 9 :00 AM (Japan) 2

2．喜多村紘子、大石和佳、児玉和紀、藤瀬暁実、川波祥子、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的研究～第 1 期健康診断結果のまとめ～：第 94 回日本産業衛生学会松本 2021.5

3．藤瀬瞳実[1)]、喜多村紘子[1)]、今泉美彩[2)]、山田美智子[2)]、大石和佳[2)]、大久保利晃[3)]
１）産業医科大学産業医実務研修センター、２）放射線影響研究所　臨床研究部、３）労働安全衛生総合研究所労働者放射線障害防止研究センター：放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究～郵便調査～：第 31 回日本産業衛生学会全国協議会三重

2021.12

H．知的財産権の出願・登録状況

１．特許申請

なし

２．実用新案登録

なし

３．その他

なし

②「集中健診日」の設置

ベースライン健診にかかる問題点

１）全国規模での健診協力機関の配置

本研究は開始後８年が経過しようとしている。この内、最初の約６年をかけて長期コホートのメンバーを決める研究参加の勧誘を続け、参加同意者にはベースラインの健康状態を把握するための健診を行ってきた。この間、年間 100 ～ 3,000 人の健康調査を行ってきたが、目的が参加者募集だったので、対象者から研究参加希望（健診受診希望）の通知を受けて、初めて諸活動を開始する以外にはなく、計画的な健診実施はできなかった。しかし、受診者には２回目の健康調査を４～５年後に実施するという説明をしてきたので、研究の第１期が終わる５年目をもって参加者募集は一旦終了することとし、それまでに研究参加の意思を示した人をとりあえずのベースラインメンバーとしてコホート調査を開始することとしていた。しかし、第一期終了時にまだ 700 人以上の健康調査が終わっておらず、先ずは待機者の健診を優先することが課題となった。また、それ以降も研究参加を申し出る人があった場合に、これも受け付けることとした。こうして６年目終了時点で 8,000 人弱を対象にコホートが定義されたので、第２期以降はこの対象者の健康調査をできるだけ計画的に進めることを重点目標とした。

本研究開始時点で、対象者の住所はすでに全国 47 都道府県全域に拡散しており、これら対象者に対し健康診断を中心にした健康調査を実施するため、全国的に健診機関の協力を得る必要が生じた。結果的にこの８年間で最大時には 78 健康診断機関が協力機関として契約した。しかし、この数をもってしても、健康診断機関空白県もあったし、広大な県では、協力機関から遠隔地に在住する対象者も少なくなく、また反対に、福島県や首都圏などでは受診希望者数が協力機関の合計受託可能数を上回ってしまい、申し込み当該年度の受診ができず、翌年度以降まで待機を余儀なくされた対象者も多数発生した。

上記の健診待機者の問題は必ずしも協力機関の受託数が不足していることだけが原因とは言えず、受診申し込み者の側の個別の事情もあり、問題は単純ではなかった。たとえば、業務の都合で指定された日では都合がつかない、時期的に多忙なので暇なときに受診したい、企業の健診や自主的に受診した健診と間隔が短い、さらに、自宅に里帰りした時に受診したい、特定の機関に受診したい等々理解可能なものから、そうでないものまで多彩であり、待機者に対する対策として何が最も適切であるのか判断が難しかった。

２）健診受託可能数と受診数の乖離

また最大の問題点は、上記のように、これらの協力機関に対しあらかじめ受診予定数が提示できないことであった。そこで毎年各機関の受託可能数を提示してもらい、参加希望者が出た時点で可能数の範囲で受診予約を進める方式で運営した。そのため、提示された受診予定数を受診希望数が超えた場合と年度終了時に予定数に達しないことが判明した場合に、ようやく機関ごとの受診数が把握できる状況で、研究統括機関としてその間の実情が全く把握できないことから、実務を担当する協力機関に日々の健診実施計画に支障を与えるなど、余計な負担を与え、日常業務の遂行に迷惑をかけることになった。実際、これら協力機関から提出された受託可能数と実際の年間受診者数を比較すると、大きな乖離が生じている例が少なくなく、上記の問題点が実証される結果であった。

３）健診実務上の問題点

このように、協力機関の全国的配置や受託可能数と受診希望の不均衡の問題点に加え、健診実務を進める上で以下に列挙するような問題点も指摘されてきた。特に多数の受診者を受託している機関からは、当研究へ協力することによる日常業務への支障が指摘され、この２～３年は、それを理由として協力を辞退する機関も発生した。

これまでに指摘された健診実施上の問題点

・同意書、質問票などの取得に（日常の受診者に比べて）時間がかかる
・心理検査のために実施している構造化面接は受診者による所要時間のばらつきが大きく円滑な健診実施の妨げになっている
・健康質問票が健診機関で使用するものと違うため、二重取得が必要になる
・全体として通常の受診より所要時間が長く、一般の受診者との調整が難しい
・人によって所要時間の長短があり、受診者全体の流れに渋滞が起きやすい
・検体の分析依頼先が当該機関の発注先と違い、試験管の本数や色／型の取り扱いで間違いを起こしやすい
・交通費の立て替え払いは、通常取り扱わない業務で、手順作成が必要なのと、立て替え払いの決済が必要
・受診者の「研究協力のため受診してやる」との考えから、普通の受診者より受診予定の急な変更、無断遅延・キャンセルが多い
・受診者数の機関による多寡の差が大きい（年間２～３件から数百件まで）
・検査担当者の事前講習が必要な甲状腺超音波、心理構造化面接では、担当者が退職した場合の補充が難しい
・健診実施にある程度の習熟が必要な項目があり、担当者の人材確保が容易ではない

４）これまでに各協力機関が行った打開策

上記のような問題点は本研究が置かれた構造的なものでいずれも簡単には解決できないことである。しかし、他の実務をたくさん抱えている機関にとっては日常業務に対する影響を可能な限り削減する必要があり、自衛策として次のような措置を自主的に導入しているところが少なくなかった。

・１日あたりの疫学研究関連の受診数を制限して、全体に対する負担を減らす
・疫学研究の対象者の受け入れは、2、３月の健診閑散期に行う
・疫学受診者の受入日に、全体の流れの停滞の原因になる項目の検査担当者を増員する
・長時間必要項目には複数ラインを併設する
・一般の受診予定者の少ない日に疫学受診者を割り当てる

「集中健診日の設定」の経緯

計画的に調査を進めるにあたっての第一の課題は、上記のように、令和３年度時点で少なからぬ健診待機者が発生しており、これを取り戻すことであった。遅れは原発の立地している福島県とその周辺地域、首都圏の一都３府県に集中する地域的な特性がある。そこで、これらの地域を中心として、上述のような問題点を解決すべく検討を進めた。

その結果到達した結論としては、受診者の多い県ほど協力機関の健診受託数の不足数が多く、その問題を解消しない限り、待機者を少なくすることはできないこと、したがって健診実施数を増加する以外には問題点を解消できないという自明の内容であった。

ということで、これまでの健康調査の方法を変え、調査効率を改善して受託可能数の増加を図る以外にはないと考えられた。受託数の増加に対しては、１）疫学研究実施の専用日を設定する　２）長時間を要する検査項目に対して、専門技術者や調査専門担当スタッフを派遣して支援する　3）受託健診機関が少ない地域には臨時会場を設置して集合健診を企画する、４）これらの計画は前年度に作成して、あらかじめ協力健診機関の了承を得ておく、などの方法を試験的に実施してみることとし、令和２年度に１日だけ福島県で試験的に実施した結果、満足すべき成果があげられたので、本年度本格的に実施することとした。

令和３年度に試行したのは、以下の二通りである。

１）既存協力機関の予定休診日、休日などに臨時に研究対象者の集中健診日を設定する
２）移動健診機関の協力を得て、受診待機者の多い地域に臨時健診会場を設定する。

・集中健診日の実施例～１

「福島県労働保健センター」のいわき健診プ

ラザ

令和２年度の成功を受け、令和３年度には研究班からの支援人材を増やし、土曜日営業の代替休日となっている火曜日に、疫学受診日を３回実施する予定を立てた。

いずれの日にも福島労災病院の協力を得ることとし、医師派遣を依頼した。研究班からは同意書取得、質問票点検のスタッフ（保健師等）を派遣

令和 3年12 月 21日（火） 予約数 18 名 受診者数 18 名

令和４年１月 25 日（火） 予約数 18 名 受診者数 15 名

令和４年２月１日（火） 予約数 19 名 受診者数 19 名

・集中健診日の実施例～２

日本予防医学協会ウェルビーイング毛利

休日である土曜日に集中日を２回設定した。令和４年１月 15 日（土） 予約数 36 名 受診者 35 名

令和４年２月５日（土） 予約数 37 名 受診者 31 名

・集中健診日の実施例～３

首都圏では受診予定者数に比べ協力受託機関数が少なく、上記のような例外的措置をとっても、全ての予定受診者数の受診機会を確保することが困難であった。そこで、移動健診を重点的に実施している健診機関の協力を得て、地理的に健診機関の不足している地域に、研究統括機関と健診統括機関が協力して臨時健診所を開設することとした。

令和３年度には、横浜市３日、東京都１日、千葉市１日の計３カ所で合計５日開催した。この方法が他の方法と違う点は、質問票や同意書、心理質問票、血液・尿検体など通常と健診実施方法が違う流れに健診実施機関が対応できないため、これら項目を開設機関の職員が担当した点にある。

現時点で実施中もしくは予定対象者数

令和４年１月８日(土)新横浜 予約数28名、受診数 25 名

令和 4 年 1 月 22 日（土）新横浜 予約数 26 名、受診数 25 名

令和４年２月３日（木）新横浜 予約 34 名、受診数 31 名

令和４年２月 12 日(土)池袋 予約数 36 名、受診数 29 名

令和４年２月 19 日(土)千葉 予約数 38 名、受診数 35 名

全受診者数に対する割合

・「集中健診日」今後の方向

今年は福島、千葉、東京、神奈川の４県でのべ 10 日間の集中健診を実施し、合計 263 名の健康調査を実施できた。

従来の方法で 200 件を増やすことはほぼ不可能と言える。その意味ではこの方法を導入することは健診数を増やすために有効な方法と言える。ただ、健診機関側の具備すべき条件もあり、いつもこの方法が可能かどうかはわからない。また、対象者の密度が一定以上ないと成立しない方法でもあり、全体の内、何カ所で実施可能かどうかなど本格実施に向けて緻密な計画を立てる必要がある。

多項目健診を現在の計画通り５年に１回実施するとして、１県当たり合計対象者数が 100人を超える場合、この集中健診の実施可能性が生じる。本年現在１県当たり 100 人を超える対象者が在籍するのは 10 数県である。この内、福島、千葉、東京、埼玉、神奈川、新潟は対象者の人数が多いので複数回／年の開催が必要である。

③研究対象者への働きかけ

A．研究目的

令和２年度までの研究で 8,000 人弱から研究参加の同意を受け、そのうち希望者 6,000 人近くまで健康調査が実施できた。これにより、本研究の対象者である緊急作業従事者 19,812人のうち、年々増加してきた研究参加者は、現時点で参加意思のある人のコホート参加については、一定のレベルに達したと考えられる。今後の目標としては、生涯にわたり追跡調査する前向きコホート研究として軌道に乗せることに専念する必要がある。ただし、緊急作業従事者は加齢とともに定年退職や転職などにより、研究参加の意思が変化すると想定され、これ以降も新規参加者を受け入れる体制は維持する。したがって、研究対象者への働きかけは、これ以降「新規受け入れ」と「既参加者へのアプローチ」の両面から続けることになる。

B．研究方法

上記の目的に対し以下の事業を行った。

１．郵便による働きかけ

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

ａ．ニュースレター「NEWS 健診だより」
毎年１回定期的に発行しており、今年度は９月１日発行で、死亡者や住所不明、さらにすべての郵便物の受け取りを拒否している人を除いて全員に郵送した。同封したアンケートはがきにより 2,232 名から回答を得た。

ｂ．現況調査事業との連携

ｃ．白内障検診の案内に同封

２．不特定多数を対象にした広報

郵便を受け取りながら返信の無い人や、既に住所が変更になり郵便が配達出来ない人に対する呼びかけ手段としては、不特定多数の人を対象にする広報手段を用いる。具体的には、ホームページ、ポスター配布、テレビ CM、動画配信サイト YouTube への投稿などである。

ｄ．ホームページ

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

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

ｆ．テレビ CM は最も効果的ではあるが、放送エリアが細分されており、本研究対象者のように全国に散在している場合には、必ずしも費用効果が十分とは言えないことから、本年は実施を取りやめたが、次年度以降有効的な活用法を再考する。

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

３．NEWS 応援隊の創設

令和２年度に試験的に開始した本方法をさらに充実する目的で、緊急作業従事者全員に対して「NEWS オンラインコミュニティ応援隊員（以下「応援隊員」という）」を募集した。これは「積極的参加へのアプローチ」の一環であり、本研究開始以来４年に一度の健康調査が基本であった研究に参加同意した緊急作業従事者との接触の機会を増やし、より緻密な接触を試みるため、本年度発行の「NEWS 健診だより第６号」でも昨年に引き続き応援隊員の希望者を募ったものである。

この企画のもととなったのは、疫学研究第一期の第三者委員会において、「今後も長期間にわたって参加者を確保・維持していく取り組みは必要であり、受診者のニーズに応えているかの検討を統括研究機関の責任で早期に調査を実

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

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

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

４．所属企業を通じた働きかけ

研究参加への働きかけは、会社側の協力体制の違いから、東京電力に所属する研究対象者とそれ以外に分けて行ってきたが、昨年度からできるだけ他社所属の研究対象者と同様の方法で実施するように変更した。東電以外の研究対象者への初回コンタクトは、平成 27 年１月に個人宛に郵送した「研究開始のお知らせ」であった。また、福島第一原発安全衛生推進協議会（協力企業の集まり）に加盟する主要元請 14 社に対しては、会社としての本研究への参加勧奨を依頼した。東電社員への研究参加勧奨としては、社内での協議を経て、平成 28 年８月に個人宛に郵送した「健診参加意向調査」が初回コンタクトであった。その後、社内便で「研究協力に関する同意書」および「健診参加意向調査」を配布した。また、未返信者が比較的多かった本社、福島第一原発、柏崎刈羽原発で、事業場で行われた定期健康診断の会場に本研究への参加を呼びかける相談窓口を設置し、質問などを受けるとともに「研究協力に関する同意書」および「健診参加意向調査」の提出を受理した。
令和２年度は、これまで同意を受けていなかった約 814 名と、すでに同意を得ている約 503 名の東電本社所属社員（退職・出向・不明者等除く）に対して社内便で手紙を送った。同意を得ていない者については、同意書および受診勧奨、すでに同意を得ている者には受診勧奨を行った。同時に、今年度は東電側の理解を得て、企業健診の結果を本人から受けることより研究参加とする方法も付加した呼びかけを行った。発送が令和３年２月後半となったために令和３年度事業として集計した。上記全送付者に対し返信があったのは 358 名で、この内同意が得られていなかった人で研究同意の返事があったのは 161 名、会社の健診結果を提出されたのが 159 名であった。

C．研究結果

１．第一期研究開始以来の、研究対象者への働きかけ結果の総数を表１に示した。この６年間に、数々の異なる問いかけを行ったがこれはそのすべてに対する結果ともいえる。研究参加に同意した数は、39.0％の 7,724 名となった。これに対し、5,652 名が複数回の働きかけに対し１度も返事をしなかった。住所不明が 1,249 名、研究参加を拒否したのが 3,771 名であった。未返信者にはこれまで毎年郵便による働きかけを行ってきたが、呼び掛けるたびに 100

表１　研究開始時からの研究参加状況（令和３年 12 月 31 日現在）

研究参加者	健診受診済	5,924	(29.9%)
	健診未受診	453＊	(2.3%)
	研究のみ参加	1,347	(6.8%)
	研究参加合計	7,724	(39.0%)
参加拒否		3,771	(19.0%)
返信なし		5,652	(28.5%)
宛先不明		1,249	(6.3%)
死亡		632	(3.2%)
その他		784	(4.0%)
合計		19,812	(100.0%)

＊未受診者には、受診希望の健診機関を明示しているにもかかわらず、受診順番が回ってこないため未受診になっている場合と、受診希望の返事だけで、その後何も連絡のない人までさまざまである。ちなみに、本年１月 17 日までに初回受診した人は 74 人
で、本年度末までに予約日が決まっている人は 104 人となっている。

表２　同意項目別の同意率（全同意取得者 7,662 名に占める割合）

同意内容	同意		不同意		無回答
	人数	割合%	人数	割合%	人数%
１）所属企業から緊急作業時の被ばく線量、法定健診結果の提供を受けること	7371	96.2	271	3.5	19
２）事故前も含めた職業被ばく線量の提供を受けること	7314	95.5	328	4.3	19
３）医療放射線被ばく線量を医療機関から受けること	7349	95.9	293	3.8	19
４）法律で定められた手続きにより住民票を紹介すること	7229	94.4	412	5.4	20
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	7314	95.5	327	4.3	20
６）過去及び将来の法定健診結果を健診実施機関から提供を受けること	7355	96.0	285	3.7	21
７）甲状腺検査を受けた医療機関から、精密検査結果などの診療情報の提供を受けること	7350	95.9	293	3.8	18

人から 300 人程度の少人数ながら、新たな参加申し込みがあった。今後もこの層からの緩やかな増加が望まれる。

２．線量別の参加状況を図１に示した。すでに指摘した通り、参加率は被ばく線量に依存し、20mSv を境に線量が高いほど参加率が高かった。

３．年齢別の参加率は図２に示す通り 40 歳を境に高齢群ほど参加率が高い傾向は変わっていない。

図 1 研究参加者と非参加者による線量分布（n=19,812）

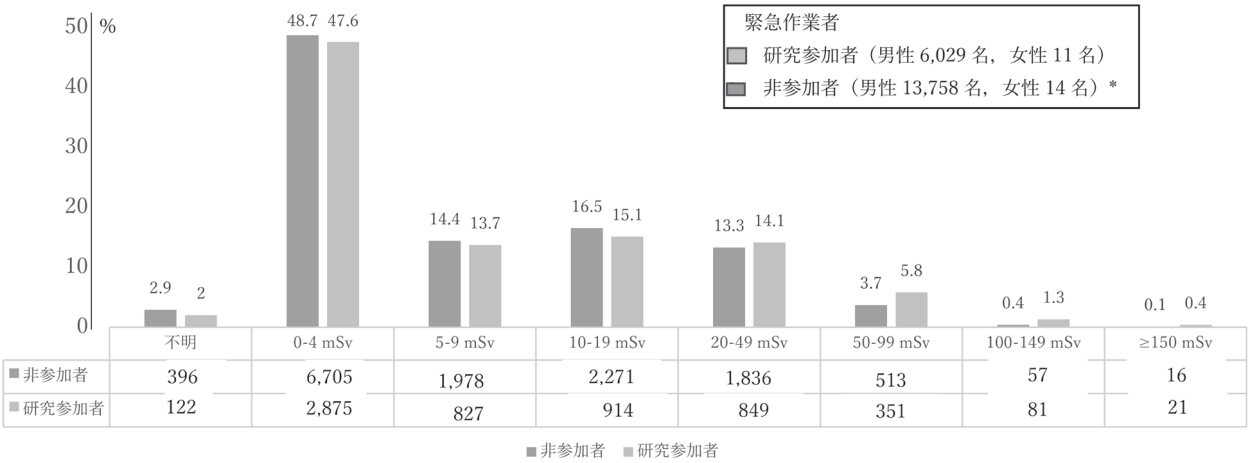
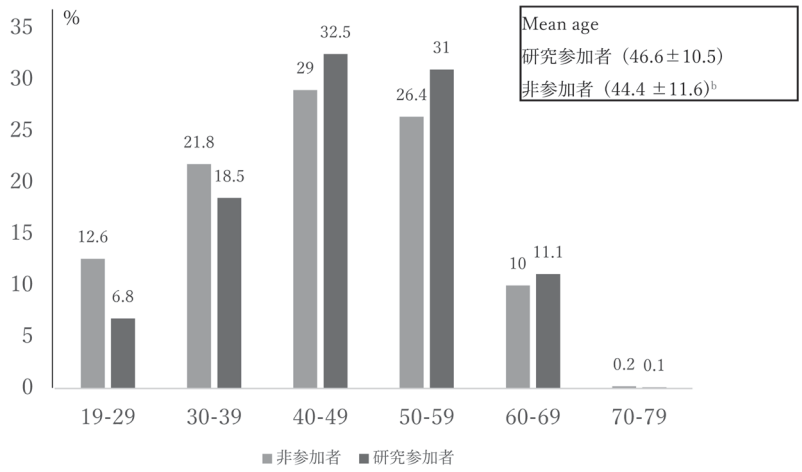


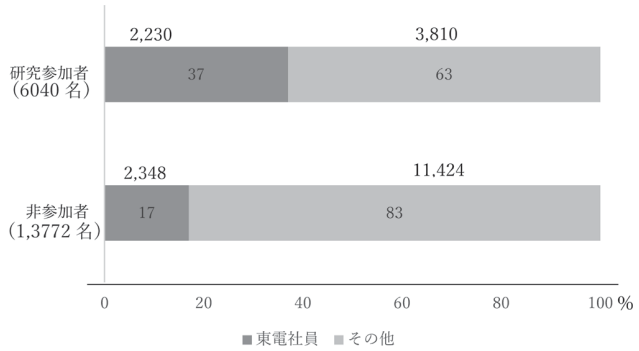
図 2 研究参加者と非参加者による年齢分布（n=19,805）



[a] 7 名は年齢欠損

[b] 研究に使用することの同意が得られなかった 4 名は研究非参加者とした

図 3 研究参加者と非参加者による東電社員比率（n=19,812）*



*研究に使用することの同意が得られなかった 4 名は研究非参加者とした

表 3　応援隊 1,411 名の年齢分布・健診受信歴

年齢	緊急作業者	応援隊 参加人数	緊急作業者 に占める割合	健診		
				未受診	B	L1
20 代	222	4 （0.3%）	1.80%	2	2	
30 代	2,374	74（5.2%）	3.12%	28	34	12
40 代	4,551	261（18.5%）	5.74%	43	115	103
50 代	5,900	449（31.8%）	7.61%	72	217	160
60 代	5,355	521（36.9%）	9.73%	69	253	199
70 代	1,390	102（7.2%）	7.34%	15	43	44
80 代	13	0	—			
不明	7	0	—			
総計	19,812	1,411（100.0%）	7.12%	229	664	518

※年齢は 2021/01/01 現在の年齢

表 4　応援隊 1,411 名の勤務先／健診受信

緊急作業時 所属	人数	未受診	B 健診済	L1 健診済
東電以外	1,031	188	453	390
東電	380	41	211	128
総計	1,411	229	664	518

	現在東電以外	現在東電	総計
東電以外	1,017	14	1,031
東電	111	269	380
総計	1,128	283	1,411

4．東電社員とその他の社員を比較すると、図3の通り、研究参加者の中で東電社員の占める割合が高く、非参加者にしめる東電社員比率の2倍以上に及んでいる。

5．表 3 は令和3年 12 月末までに申し込みのあった応援隊の年齢分布と健診受診歴である。年齢別に応援隊参加率を見ると 60 歳代までは明らかに高齢になるほど参加率が高い傾向にあり、特に定年年齢以降は参加者の 40%にも及んでおり、応援隊の計画が構想通り退職後の交流手段として機能するであろうことが示唆された。特に、このアプローチにより 229 人の新規研究参加同意が得られ、これまで健診を受診していない未健診者が 15.4%も占めていたことは画期的なことである。表4では応援隊参加者の所属企業を見たもので、現時点で見た場合圧倒的に東電以外の人が多いこともこの働きかけが十分意義のあることを証明していると考えられる。

6．広報活動　平成 29 年度に開設した本研究のホームページは、健診内容通知や解説、受診者数の動向などの研究者側からの情報提供が中心であった。しかし、ホームページを訪れる研究対象者が自ら参加できることが重要だという認識から、平成 30 年度に大幅な改良を加えた。その結果、研究対象者は、個人識別番号とパスワードにより新規登録することができると同時に、同意書を提出することができ、住所や電話番号の変更通知、さらに健診申込みもできるようになった。この他、平成 28 年から年1回発行しているニュースレター「NEWS 健診だより」も第6号を令和3年9月 10 日に発行し、本研究に関する文書受取り拒否者等を除いた研究対象者 17,589 人に郵送した。「NEWS 健診だより第6号」には、研究参加者数、健診受診者数の推移、本研究の健診項目の解説、健診受診可能な全国の協力機関の案内、白内障調査の解説、対象者へのアンケート結果集計などを掲載した。

D．考察

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

E．結論

あらゆる手段で参加者増加に努めた結果、参加拒否者が多少減少するなど研究参加者の増加に結びついた。宛先不明者は年々増加し、この群では次第に呼びかけが難しくなると考えられるので、厚生労働省からの最新の住所情報提供を受ける手段を有効的に活用するなどの方策が必要である。ホームページやテレビコマーシャルなど、本人の意志に関わらず目に触れ、耳に入る受動的な情報発信による参加勧奨も加えて研究参加勧奨を行い、一定程度の効果を上げているものについては、継続して取り組む予定である。

ここ数年の傾向として、研究参加申込者のうち、健診受診の待機者が増えつつあり、この対策を急ぐ必要がある。原因としては、研究参加申込者数に対して研究協力健診機関の受託可能数が少ないことや研究対象者の住所地が研究協力機関の所在地に比して遠隔地で、地理的に健診受診が困難な場合などが判明している。今後、本報告書の別稿で紹介したような集中健診を進めるとともに、健診機関からの協力が比較的得やすい定期健診並みの簡易な健診を導入することによって、潜在的受診者分布に合わせた健診枠を準備し、このような問題点を系統的に解決する。その手段の一つとして、昨年度から「基

本健診」を新たに導入しており、本年度は平成29 年度と平成 30 年度の多項目健診受診者約2,600 人に案内状を送付した。しかし本年度は本報告書作成時点で 1,300 名程度の申し込みにとどまっており、今後の健診の進め方にさらに工夫が必要なことを示唆したものと解釈している。

また、研究参加者へのより密接な交流を図ることは、退職者が増加する前に進めておくべき重要課題である。今後、高齢者でも簡単に操作可能な SNS 等を利用した交流方法の基盤づくりを検討する。昨年来よりその試みの一つとして、「オンラインコミュニティ応援隊員」の募集を試みているが、本報告書作成時点でも1,400 人を上回る参加が得られた。特に、定年年齢に関係する高齢層に参加者の割合が多く、期待したとおりの結果であった。

独立行政法人労働者健康安全機構　労働安全衛生総合研究所

NEWS健診だより

第6号
2021年9月1日
発行

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

Photo：三ノ倉高原花畑（喜多方市）

会津盆地を一望する三ノ倉高原。春には菜の花が、夏から秋にかけては、東北最大の約250万本のヒマワリが咲き誇ります。
見晴らしの丘には、菜の花やヒマワリの花言葉にちなみ「幸福の鐘」が設置されています。
◎ 写真協力：公益財団法人星総合病院　三本木裕二

目次

P 01　ご挨拶
P 02.03　健診の進捗状況/今後の健診の進め方
P 04　NEWS健診項目について
P 05　知っ得Vol.4　心臓病と心電図検査 / NEWS健診に初めてお申込みになる方
P 06　健診機関リスト（多項目健診）
P 07　NEWS白内障調査について
P 08　令和2年度NEWS健診だよりのアンケートを受けて / 本調査で分かってきたこと
P 09　NEWSオンラインコミュニティ応援隊員 /産業医Tのほっとタイム
P 10　Q&Aよくある質問

拝啓　残暑も日ごとに和らぎ、初秋の季節となりました。皆様におかれましてはお変わりなくお過ごしのこととお喜び申し上げます。

東日本大震災より、はや10年の時が経ちました。当時私は、テレビで震災や原発事故の報道を見守るただの学生でした。日に日に明らかになる震災の影響を目の当たりにし、1日も早く落ち着くことを祈っておりました。そのような中、緊急作業従事者の皆様が、原発事故終結に向けてご自身の生活も犠牲にし、血の滲むような作業を行われてきたことを今回の健康診断を通じ知ることができました。

今私が、病院で医療従事者として働き、元気でいられるのも、当時の皆様がいたからこそと思うと感謝の念が尽きません。これからは、皆様の健康を支えることで恩返しができればと思います。これからも何卒よろしくお願いいたします。

敬具

公益財団法人星総合病院　保健師　佐藤正基

Photo:磐梯山から見た檜原湖

福島の名峰磐梯山山頂から裏磐梯方向の眺望。中央には檜原湖、右に眼を移せば小野川湖、秋元湖が見えます。遠く西吾妻山、西大巓の連なりも見渡せる絶景スポットです。
◎写真協力　公益財団法人星総合病院　三本木裕二

ご挨拶

今年の健診だよりをお届けいたします。福島原発事故以来、満10年が経過いたしましたが、廃炉作業の核心部分にはまだほとんど手つかずの状態で、これからも完了まで長期間を要すると考えられています。改めて最初の1年間に緊急作業に従事された皆様の多大なご貢献に感謝申し上げます。

さて、「NEWS健診だより」はお陰様でご好評をいただいており、今年も皆様からのご意見を参考に、記事内容や編集に工夫を重ねました。

本研究も開始以来今年で8年目を迎えました。この間に我々が最も力を入れてきたのは、研究参加者を増やすことでした。しかし、現時点までに約1/3しかご協力が頂けておりません。昨年の「NEWS健診だより」アンケートでもこの点についてご質問をいただいております。参加者数が伸びない原因として考えられることは、事業者責任で行われる法定健診に加え、厚労省が実施している緊急作業での放射線被ばくの影響に対する健診など、重複する健診が多いことが挙げられます。

また、一部に「モルモットになりたくない」とのご批判があるのも事実です。しかし、この研究は、薬剤投与など実験的な結果を見るような研究ではなく、同意をもとに緊急作業後の健康状態を調査しているものです。むしろ、健康診断の結果を解析し、その結果をご本人に還元するなど、参加者への健康情報提供に努めております。不参加者の約半数は呼びかけに一度もお返事がない方ですが、定年退職などで事情が変われば参加いただけるかもしれず、今後も必要性についてご説明を続けて参ります。

研究目的から考えれば、研究参加者の数は多いに越したことはありませんが、「緊急作業に従事された」という条件から外れて増やすことはできません。今後もご賛同いただけるように参加を呼びかけていくつもりです。現在の8,000人強の参加者数は、この種の研究としては決して少ない数ではありません。年数はかかりますが、着実な研究で必要な情報を集めることができると考えていますので、今後とも皆様方のご協力をお願い申し上げます。

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

多項目健診、基本健診受診者分布
（～2021.3.31まで）

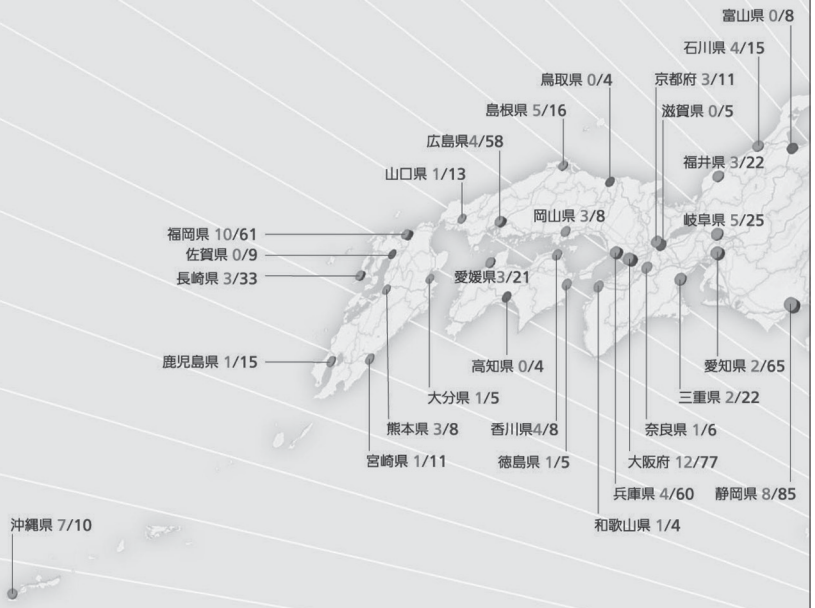
健診の進捗状況

2015年度本研究開始以降、約２万人の緊急作業従事者の皆様にお手紙等の手段を通じて研究参加のご協力をお願いし、全国約60か所の健診機関での健康診断を実施してまいりました。以下、2021年3月末時点までの健診の進捗状況です。

なお、新たな研究参加は随時受付けております。

フリーダイヤル0120－865－618までお電話ください。

基本健診受診者：1,795名



今後の健診の進め方

左のグラフは、これまでの健診を受診された方々と健診受診待機者の居住都道府県別分布です。健診希望者で未受診の方々がおられますが、これは希望健診機関との日程調整がつかない、住所地近辺に健診機関が無いなどの理由が考えられます。

全国約60か所の健診協力機関は、通常、企業（健保）からの団体契約を中心に年間予定を組んでいます。そのスケジュールの中へ本研究の健診を割り込ませていただく形で実施しております。また、緊急作業従事者の中には転居される方も多く、急なお申込みへの対応も必要で、計画的な実施が難しいのが実状です。

第二期に入り、母集団に対する研究協力者の方々が、まだ、人数的には十分とはいえないまでも、ある程度みえてきましたので、定期的な受診勧奨が計画できるようになりました。すなわち、多項目健診を5年に１回、その間は原則として法定健診並みの基本健診という形で、2種類の健診を計画的に循環実施する予定です。

NEWS健診項目について

皆様の健診サイクルにあわせて段階的にご案内をいたします。
所定の健診の費用は無料です。

今年度対象の方には健診のご案内を郵送にてお届けしております。必要事項を記入してお申込みください。

多項目健診
（ベースライン調査・縦断調査）

5年に1回実施
全国約60の健診機関で受診できます

健 診 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
●HDL（善玉）コレステロール
Ⓐ B型・C型肝炎ウイルス検査（初回のみ）
Ⓑ 甲状腺ホルモン検査
甲状腺抗体検査
Ⓒ ピロリ検査（初回のみ）
胃X線検査または
胃内視鏡検査（2回目以降）※
Ⓓ 前立腺特異抗原（PSA）検査

尿検査
●潜血 ●蛋白
●糖 ●亜硝酸塩

Ⓔ 喀痰細胞診
Ⓕ 便潜血検査
Ⓖ 心電図検査
Ⓗ 胸部X線検査
Ⓘ 腹部超音波検査
Ⓙ 甲状腺超音波検査※

その他
●問診 ●診察 ●身体計測
●視力・聴力等生理学検査 ●推定１日食塩摂取量

安衛則第44条と電離則第56条に基づく検査項目

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

基本健診

多項目健診を受診されない年に原則毎年実施
全国約400の健診機関で受診できます

健 診 項 目

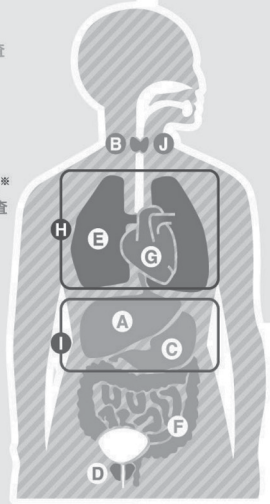
血液検査
●白血球 ●赤血球 ●肝機能 ●血糖
●中性脂肪
●LDL（悪玉）コレステロール
●HDL（善玉）コレステロール

尿検査
●蛋白 ●糖

Ⓖ 心電図検査
Ⓗ 胸部X線検査

その他
●問診 ●診察 ●身体計測
●視力・聴力等生理学検査

安衛則第44条と電離則第56条に基づく検査項目



検査結果は、1か月以内をめどにお手元にお届けいたします。

健診をお待ちの方が多数いらっしゃいます。
直近の健診のキャンセルは健診をお待ちの他の方への振り替えができません。お控えくださいますようお願いいたします。

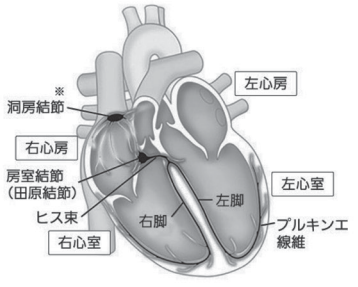
知っ得 Vol.4

心臓病と心電図検査

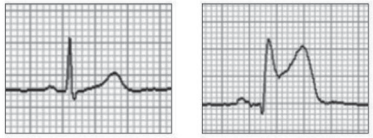
日本人の死因第１位は「悪性新生物（腫瘍）」、第２位は「心疾患（高血圧性を除く）」となっています。[1)]

そして心臓検査の基本は心電図検査です。この検査は、12誘導心電図といい、両手、両足、胸などに電極を付け、心臓の筋肉から発生する微弱な電気信号を拾い上げ、一枚の心電図記録に12種類の波形を記録するものです。12種類もの波形を記録するのは、心臓を流れる電気興奮を12の方向から観察し、全体像をしっかりと把握するためです。収縮するリズムの乱れ、心筋の虚血の有無により、虚血性心疾患・不整脈・心肥大・心筋症・心不全・心房細動などの病気がわかります。

心電図は1903年にウィレム・アイントホーフェン（Willem Einthoven, 1860-1927）によって考案され、その功績により1924年ノーベル生理学医学賞を授与されました。そして100年近く経った現在でも使用されているのは、受診者に大きな負担（痛み、時間的拘束など）をかけることなく実施することが可能で、すぐに波形記録を確認でき、かつ得られる情報量が多いことが特徴だからです。



※洞房結節は心臓の司令塔、ペースメーカーの役目をしています



正常な波形　異常な波形

ただし、心電図検査は、検査を行った数分間だけの心臓の状態です。ですから、すべての心疾患がわかるわけではありません。自覚症状がある場合は健診時にしっかりと診察医に伝えましょう。また、精密検査となった場合は、循環器科を受診しましょう。

1）厚生労働省「人口動態統計の概況」より

NEWS健診に 初めて お申込みになる方

◎ 郵送でのお申込み
お電話またはメールでNEWS研究本部までご連絡ください。
申込用紙をお送りしますので必要事項をご記入のうえ返送してください。
フリーダイヤル 0120-865-618
Email：info.newstudy@h.jniosh.johas.go.jp

◎ ウェブサイトからのお申込み
NEWSウェブサイト内、「調査研究参加と健診までの流れ」をご覧ください。
URL https://www.news.johas.go.jp/hp/cooperate_flow.html

健診機関リスト（多項目健診）

基本健診は400か所以上に委託されています。別紙の基本健診機関一覧表をご参照ください。

都道府県	健診実施機関
北海道	北海道労働保健管理協会
青森県	八戸市総合健診センター
宮城県	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
	宮城県成人病予防協会 中央診療所
山形県	日本健康管理協会 山形健康管理センター
福島県	福島県労働保健センター
	星総合病院
	福島県労働保健センター いわき健診プラザ
	三春町立三春病院
	南相馬市立総合病院
茨城県	茨城県総合健診協会
	日立製作所 日立健康管理センタ
栃木県	栃木県保健衛生事業団
群馬県	日本健康管理協会 伊勢崎健診プラザ
埼玉県	埼玉県健康づくり事業団
千葉県	ちば県民保健予防財団
	君津健康センター
	聖隷佐倉市民病院健診センター
東京都	健康医学協会 東都クリニック
	東京都予防医学協会
	日本予防医学協会附属診療所 ウェルビーイング毛利
神奈川県	神奈川県予防医学協会
	神奈川県結核予防会 中央健康相談所
新潟県	新潟県労働衛生医学協会 プラーカ健康増進センター
	新潟県労働衛生医学協会 アクアーレ長岡健康増進センター
	健康医学予防協会 新潟健診プラザ
	健康医学予防協会 長岡健康管理センター
富山県	北陸予防医学協会 高岡総合健診センター
	北陸予防医学協会 健康管理センター

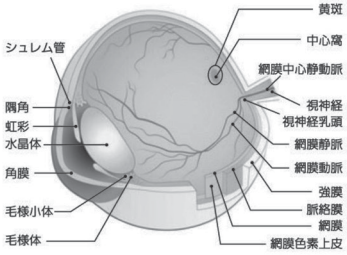
都道府県	健診実施機関
石川県	石川県予防医学協会
福井県	福井県労働衛生センター
長野県	中部公衆医学研究所
岐阜県	ききょうの丘健診プラザ
	ぎふ綜合健診センター
静岡県	聖隷福祉事業団 聖隷健康診断センター
	聖隷福祉事業団 聖隷健康サポートセンター Shizuoka
	聖隷福祉事業団 聖隷予防検診センター
愛知県	愛知健康増進財団
	半田市医師会健康管理センター
	日本予防医学協会 東海事業部
三重県	三重県産業衛生協会
大阪府	日本予防医学協会 西日本事業部
和歌山県	NSメディカル・ヘルスケアサービス
鳥取県	中国労働衛生協会 鳥取検診所
広島県	広島県集団検診協会
	中国労働衛生協会 福山本部
	放射線影響研究所 広島研究所
愛媛県	愛媛県総合保健協会
高知県	高知県総合保健協会
福岡県	西日本産業衛生会 北九州産業衛生診療所
	福岡労働衛生研究所
	九州健康総合センター
	医療情報健康財団 健康財団クリニック
佐賀県	佐賀県産業医学協会
長崎県	放射線影響研究所 長崎研究所
熊本県	熊本県総合保健センター
大分県	大分総合健診センター
宮崎県	宮崎県健康づくり協会
鹿児島県	鹿児島県労働基準協会 ヘルスサポートセンター鹿児島
沖縄県	那覇市医師会 生活習慣病検診センター

※健診機関によっては受付可能枠が少なく、受診までお待ちいただく場合があります。
※原則、お住いの都道府県での受診をお願いしています。

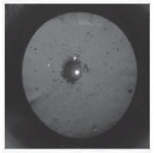
NEWS白内障調査について

白内障調査分科会　金沢医科大学　眼科学講座
教授　佐々木 洋、助教　初坂 奈津子

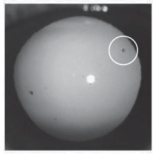
眼の中にある水晶体は、放射線感受性の高い組織の1つであり、高度の放射線被ばくや慢性の被ばくにより水晶体が濁る白内障を発症します。白内障にはたくさんの種類があり、その発症の要因は加齢による変化がほとんどですが、放射線によって起こると考えられているタイプがあります。1つは後嚢下白内障で、水晶体中央後面が濁り、進行すると視力低下をきたし手術が必要になります。もう1つは放射線白内障の初期の変化とされるVacuolesという小さな粒です。それだけでは視力に影響しませんが、後嚢下白内障の初期病変のことがあり、数が増えると後嚢下白内障となり視力は低下します。放射線に関係する水晶体の変化は他にもある可能性がありますが、現時点では不明です。



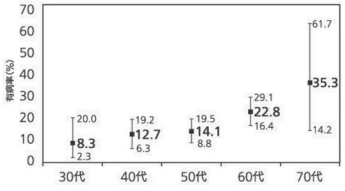
日本眼科学会HPより



後嚢下白内障



Vacuoles



水晶体後面に発症したVacuolesの割合

NEWSでは、2018-2020年度の3年間を第1クールとして、被ばく線量20mSv以上の方を対象とした白内障調査を実施しました。497名の検診が終了しましたので、結果の一部を紹介いたします。左右眼ともにVacuoles等の初期変化も全くない透明な水晶体眼は26.4%でした。微小な変化が確認されたのは73.0%でしたが、そのほとんどは矯正視力が1.0以上でした。水晶体後面の中心部に後嚢下白内障の初期病変であるVacuolesがあった割合は加齢により増加しています。このVacuolesが今後、視力低下を生じる白内障に変化していくかについて、長期的に経過観察する必要があります。もし変化があれば、被ばく線量等との関係を検証することが最終目的です。

今年度からは第2クール(2021-2023年度)として、被ばく線量に関係なくNEWS研究にご参加いただいている皆様を対象に白内障調査を開始しました。本調査のようなVacuoles等の微小な変化を捉えて、その進行や過程を調べることができるのは世界的にも例がなく、是非とも皆様のご協力をいただきたいところであります。

NEWS 白内障調査 内容

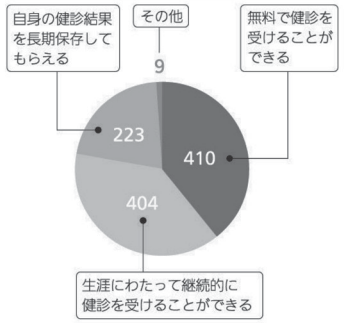
◎白内障に関する問診(アンケート)
◎視力検査(裸眼と矯正)
◎視力低下に関係するその他の眼疾患の診断
◎眼屈折(近視・遠視・乱視)検査と眼圧検査
◎眼科医による詳細な白内障診断 ※

※詳細な白内障診断のためには、瞳孔を開く散瞳が必要となりますので、検診機関によっては自動車等の運転を制限される場合があります。皆様のご理解とご協力を、よろしくお願い申し上げます。

令和2年度NEWS健診だよりのアンケートを受けて

NEWS健診だより第5号のアンケートにご協力いただきありがとうございました。
499名からのご回答をいただき、以下のように結果をまとめましたので、ご報告いたします。(複数回答あり)

NEWS健診についてよいと感じていること



皆様から寄せられたご意見・ご感想

◎研究を長期的に継続してほしい。
◎健康調査をしていただけるのは、退職後、特にありがたいと思う。
◎自分の健診がいつ予定されているのか、早めに知りたい。
◎近くに健診機関が無いので、もっと増やして健診に行きやすくしてほしい。
◎将来仕事を引退した時に、緊急作業で世の中の役に立った事を振り返るためにも健診だよりは継続してほしい。
◎研究者の声が聞かれるのが良いと思う。
◎緊急作業従事者の現在の健康状態や放射線被ばくが原因での疾病について知りたい。

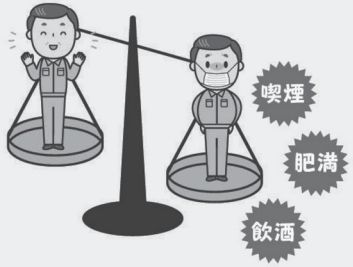
Point

本調査で分かってきたこと

これまでの健診結果から分かったことを要約すれば、放射線に関係する病気の増加は認められていないこと、生活習慣をみると、肥満、飲酒・喫煙者の割合が一般より多いことなどです。

これまでに、300名強の方が亡くなられましたが、今後、全国平均との比較を通じて、甲状腺疾患、がん、白血病など、放射線被ばくと関連すると言われる疾病罹患と死因について調査します。

疫学はその時々の対象集団の健康状態を調査します。したがって、緊急作業従事者の疫学研究は先に研究ありきではなく、緊急作業従事者後の健康を長期的に調べ、万一、健康異常が発生したときに、できるだけ早くそれを把握することを目的にします。



放射線被ばくの健康影響に関するご質問が多いですが、その答えの多くは広島、長崎の原爆被ばく者の研究結果に基づきます。原爆被ばく生存者のほぼ生涯にわたる研究が終了しつつありますが、被ばくに関係する疾患は、100mSvを超える被ばく者に認められております。福島の緊急作業従事者でこのレベルを超過している人は、全体約2万人のうち170名ほどで、大部分の方々はそれより低い被ばく線量でした。線量が高かった方々には、本研究とは別の健診が行われています。

NEWSオンラインコミュニティ応援隊員

令和2年度、『NEWS健診だより第５号』にて、オンラインコミュニティ応援隊員を募集しましたところ、
3月末までに1,193名からお申込みをいただきました。趣旨にご賛同いただき、まことにありがとうございました。
今年度も下記の要領で引き続き募集いたします。

お申込方法

① 次の宛先に**メール**でお申込みください。**info.newstudy@h.jniosh.johas.go.jp**
② メールタイトル：**応援隊員希望**
③ メール本文に、必ず **ご氏名、生年月日、住所、お電話番号**をご記入ください。
④ 右のQRコード（本研究ホームページ「問い合わせ」）からもお申込みいただけます。
https://www.news.johas.go.jp/hp/inquiry.html

ところで…

◎応援隊員って
何を応援すればよいの？

◎応援隊員になると
何かメリットがあるの？

**◎アンケートへのご協力を
お願いすることがあります。**

**◎NEWS疫学研究への企画に
ご参加いただくことができます。**

現在、働いている方が退職されて地域に帰られますと、企業健診の結果はリンクされなくなります。NEWS疫学研究では緊急作業に従事された約２万人の対象者を生涯にわたって追跡し、健康影響の調査をするというミッションがあります。

したがって、NEWS疫学研究にご参加いただいた方のデータは、本研究で**一貫してご本人に還元することが可能となります。**ただ、これは気の遠くなるような研究です。一朝一夕にできることでもなく、研究者だけで続けられるものでもありません。この研究にご参加いただくことが一番の応援になります。これからも応援よろしくお願いいたします。なお、今回、ご参加いただいた方には感謝の印を贈呈いたします。

産業医Tの ほっとタイム

腰痛の原因の多くは椎間板ヘルニアといい、椎間板（背骨の間にある軟骨）が著しく変形する病気です。

上半身の重量は、体重の60%を占めており、体重50kgの人であれば、約30kgの力が腰にかかっていることになります。この重さのほとんどを、背骨、椎間板と周囲の筋肉で支えることで体幹を維持しています。この原理から、腰痛予防対策を考えてみましょう。

まずは、周囲の筋肉を増やすことで、上半身の重さを筋肉が支え、椎間板の負担を低減することができます。さらに、ベルト等を締め上げることは背骨、椎間板と周囲の筋肉を一体化し、全体で上半身の重さを支えられます。この方法はベルトを使うだけで簡単にできることから治療用の腰痛ベルトも工夫されています。相撲のまわしも同様の原理で腰痛予防の効果があります。利用のポイントとしては、腹部を凹ましてからベルトを装着することです。また、椎間板が無理な変形を起こさないように、日ごろから正しい姿勢を維持するよう努めることも重要です。

腰痛は痛みがあるだけでなく、日常活動の質や労働生産性を下げる疾病です。適切な予防対策で発症の可能性を最小限にしましょう。

Q&A よくある質問

Q 私の線量は低く業務従事日数も少ないのですが、健診を受けた方がよいですか？

A この研究の対象となる方は、平成23年3月14日から同年12月16日までの間に、東京電力福島第一原子力発電所において緊急作業に従事された約2万人の方です。この中には、たった1日だけ視察に入った方、数ヶ月従事された方のように緊急作業への関与の程度は様々です。研究では、作業内容や放射線被ばく線量の違う方を比較して、影響の程度を調べます。従事日数の少ない方も是非参加をお願いいたします。

Q この健診を受診しても、会社の健診を受けなければなりませんか？

A 会社の健診を希望しない場合には、NEWS健診結果を会社に提出していただくことにより、会社の健診は受けないことも可能です。この健診は、生涯に渡って続きます。会社を退職されたあともNEWS健診を受けていただければ、ご自身の健康管理に役立てることができます。

Q 健診を申込んだのになかなか連絡がこないのはなぜですか？

A ご迷惑をおかけしております。ご希望されました健診機関の受け入れ時期や受け入れ枠の状況により、ご案内できる時期に遅れが出ることもございますのでご了承ください。

Q 参加したいけど、健診等の費用は、全て無料ですか？

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

Q 引越しのため住所が変更になりました。どこに電話すればいいですか？

A 住所変更等は、下記NEWS研究本部までご連絡ください。また、厚生労働省では1年に1回、現況調査票で緊急作業従事者の皆様の住所確認を行っております。今年度より、この事業の窓口が移り、安衛研が実施することになりました。この調査で取得した住所情報は、一定の手続きを経てNEWS研究事業への情報に反映されます。NEWS研究本部にご連絡いただきました住所等につきましては、本研究事業の目的にのみ使用させていただきます。

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：安衛研
TEL.0120-808-609（フリーダイヤル）
相談時間 9:30-17:00(平日)
メールアドレス soudan-rad@h.jniosh.johas.go.jp

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、お気軽に下記研究本部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コホート
「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究（NEWS）」
お問い合わせ先 （土曜、日曜、祝日を除く午前9時から午後5時）
〒214-8585 神奈川県川崎市多摩区長尾6-21-1
独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所 労働者放射線障害防止研究センター
フリーダイヤル 0120-865-618 e-mail info.newstudy@h.jniosh.johas.go.jp
代表電話番号 TEL 044-865-6111 ウェブサイト http://www.news.johas.go.jp/

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
臨床調査分科会

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

研究要旨

放射線影響研究所の長期追跡コホート調査から、循環器疾患、白内障、甲状腺疾患、副甲状腺機能亢進症、Ｂ型肝炎などの非がん疾患と放射線被ばくとの関連が報告されている。本疫学研究においても将来的に、個人の被ばく線量と生活習慣病等の非がん疾患の有病率や罹患率との関連を検討することが想定される。そのためには追跡対象とする非がん疾患の有病者をより確実に同定するプロセスを確立する必要がある。

そこで本年度は、高血圧症およびＢ型／Ｃ型肝炎を対象疾患とし、2016 年 1 月 20 日～ 2021 年 10 月 29 日までの本疫学研究の健診受診者全員および東電社員に絞ったベースライン調査データを用いて、①当該疾患の有病者を同定すること、②自記式質問票で申告された有病者と比較すること、を目的として試行調査を実施した。当該疾患の有病者を抽出するアルゴリズムを作成し、（１）自己申告の情報を優先するアルゴリズムと（２）客観的情報を優先するアルゴリズムに分けてアルゴリズムの有用性を評価した。

アルゴリズムに基づく高血圧症の有病率は、全対象者で 42.2%、東電社員で 31.6%、Ｂ型およびＣ型肝炎の有病率は、東電社員でそれぞれ 0.73% と 0.12% であった。有病者のうち自記式質問票で申告された有病者の割合は、高血圧症有病者の 60.1%（全対象者）および 55.7%（東電社員）、Ｂ型およびＣ型肝炎有病者の 42.9%（東電社員）であった。有病者を抽出するアルゴリズムの比較では、高血圧症およびＢ型／Ｃ型肝炎のいずれにおいても客観的情報を優先するアルゴリズムの方がより確実に有病者を同定できる可能性が示された。しかしながら、どちらの疾患においても治療の介入によって、客観的情報である血圧値や肝炎ウイルスマーカー値が影響を受けることから、自記式質問票（健康と生活習慣に関する質問票）からの既往・現病歴の情報、薬剤情報などを組み合わせることは、より確実な当該疾患の有病者の同定において重要であることが示された。

Ａ．研究目的

2014 ～ 2018 年度の研究第１期、臨床調査分科会（大久保利晃 委員長）は統括研究機関である放射線影響研究所（以下「放影研」という。）に設置された統括研究本部のもとで、緊急作業従事者に対する研究参加・健康診断受診の勧奨および全国での健診実施を実施してきた。2019 年度からの研究第２期では、統括研

究機関が放影研から労働安全衛生総合研究所（以下「安衛研」という。）へ移転したことに伴い、統括研究本部も安衛研へ移行した。

2019 年度、放影研は安衛研の業務を補佐し、臨床調査分科会は健診に関わる業務を支援し引継ぎを行った。また、2019 ～ 2020 年度にかけて、第 1 期に放影研で収集し保存してきた本研究に関連する資・試料［紙資料、電磁的記録（媒体上に記録・保存された電子データ）および電磁的記録媒体（光ディスク、メモリフラッシュ等）、生体試料（血清、血球、尿）］の安衛研への移動を計画し完了した。研究参加・健診受診の勧奨、全国での健診の実施は引き続き安衛研の統括研究本部が担い、2020 年度以降、臨床調査分科会（ I ）では新たにテーマを設定し研究を実施することとなった。

2020 年度は、研究未参加者（過去の研究参加・健診受診を勧奨する郵便に反応がなかった者）に対する試行郵便調査を行い、本格郵便調査に資する成果を得た。

2021 年度は研究第 2 期の 3 年目に入り、初回の多項目健診（本疫学研究参加者が初めに受診する健診、以下「ベースライン調査」という）の受診者が7,000 名を超え、縦断調査 1 回目（本疫学研究参加者が、ベースライン調査の受診後 5 年に 1 回程度受診する多項目健診）の受診者も徐々に増えてきた状況である。

放影研の長期追跡コホート調査から、循環器疾患、白内障、甲状腺疾患、副甲状腺機能亢進症、Ｂ型肝炎などの非がん疾患と放射線被ばくとの関連が報告されている[1, 2]。本疫学研究においても将来的に、個人の被ばく線量と生活習慣病等の非がん疾患の有病率や罹患率との関連を検討することが想定される。そのためには追跡対象とする非がん疾患の有病者をより確実に同定するプロセスを確立する必要がある。

そこで本年度は、高血圧症およびＢ型肝炎／Ｃ型肝炎を対象疾患とし、2016 年 1 月 20 日 ～ 2021 年 10 月 29 日までの本疫学研究の健診受診者全員および東電社員に絞ったベースライン調査のデータを用いて、①当該疾患の有病者を同定すること、②自記式質問票で申告された有病者と比較することを目的として、試行調査を実施した。

Ｂ．研究方法

【高血圧症】

（1）有病者を抽出するアルゴリズムの作成

ベースライン調査で収集される「高血圧症」「血圧」に関連する項目をすべて抽出し、抽出した項目について、有病者抽出過程の操作順、操作詳細を設定した。

（2）有病者の抽出

（1）で作成したアルゴリズムで、当該健診実施期間中の全受診者および東電社員において、有病者を抽出した。

（3）抽出された有病者の検討

抽出された有病者と自記式の「健康と生活習慣に関する質問票」（以下、「質問票」という）の既往・現病歴で高血圧症を選択した者と比較した。

【Ｂ型肝炎／Ｃ型肝炎】

（1）有病者を抽出するアルゴリズムの作成

ベースライン調査で収集される「Ｂ型慢性肝炎・肝硬変」「Ｃ型慢性肝炎・肝硬変」に関連する項目をすべて抽出し、抽出した項目について、有病者抽出過程の操作順、操作詳細を設定した。

（2）有病者の抽出

（1）で作成したアルゴリズムで、当該健診実施期間中の東電社員において、有病者を抽出した。

（3）抽出された有病者の検討

抽出された有病者と自記式の「健康と生活習慣に関する質問票」（以下、「質問票」という）の既往・現病歴でＢ型およびＣ型慢性肝炎・肝硬変を選択した者と比較した。

Ｃ．研究結果

【高血圧症】

（1）有病者を抽出するアルゴリズムの作成

ベースライン調査で収集される「高血圧症」「血圧」に関連する項目として、収縮期血圧（1 回目）、収縮期血圧（2 回目）、拡張期血圧（1

回目)、拡張期血圧（２回目)、高血圧症の既往・現病歴の有無、降圧薬の内服の有無、内服薬詳細を使用した。

収縮期血圧および拡張期血圧は、健診機関で測定された実測値を使用した。高血圧症の既往・現病歴の有無および降圧薬の内服の有無は、自記式質問票の回答（自己申告）を使用した。内服薬詳細は、健診受診者自身が処方されている薬剤やお薬手帳を見ながら記入、もしくは健診会場へ持参されたお薬手帳の内容を健診機関のリサーチコーディネーター（RC）が書き写したものを使用した。

血圧の評価：高血圧治療ガイドライン 2019 [3] に則り、診察室高血圧Ⅰ度以上（収縮期血圧／拡張期血圧：140/90mmHg 以上）を高血圧症とした。

降圧薬の同定：高血圧治療ガイドライン[3]で示される主要降圧薬（Ca 拮抗薬、ARB、ACE 阻害薬、利尿薬、β遮断薬（含αβ遮断薬 ）を対象とした。独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA：Pharmaceuticals and Medical Devices Agency）が提供しているウェブサイト「医療用医薬品情報検索 https://www.pmda.go.jp/PmdaSearch/iyakuSearch/」において、薬効分類（医薬品の種類）で血圧降下剤（含 ARB、ACE 阻害薬、β遮断薬)、血管拡張剤（含 Ca 拮抗薬)、利尿薬を指定し抽出した薬品情報 843 件の薬剤名（一般名および販売名）を参照情報とした。

（１）-１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

有病者抽出の操作順を、①高血圧症の既往・現病歴の有無、②降圧薬の内服の有無、③内服薬詳細での主要降圧薬の記述の有無、④１回目・２回目の収縮期血圧／拡張期血圧の少なくとも一方が高血圧Ⅰ度以上に該当・非該当、とした。

（１）-２：客観的情報を優先するアルゴリズム

有病者抽出の操作順を、①１回目・２回目の収縮期血圧／拡張期血圧の少なくとも一方が高血圧Ⅰ度以上に該当・非該当、②内服薬詳細での主要降圧薬の記述の有無、③高血圧症の既往・現病歴の有無、④降圧薬の内服の有無、とした。

（２）有病者の抽出

2016 年 1 月 20 日～ 2021 年 10 月 29 日の本疫学研究の健診受診者のうち、血圧測定を含む診察を希望され、健診結果を研究に使用することの同意が得られた 5,995 名を対象とした。東電社員は 1,652 名含まれた。

[全対象者]

両アルゴリズムで、高血圧症有病者として 2,530 名が抽出された。高血圧症有病率は 42.2% であった。図１に、全対象者における高血圧症有病者抽出のフローチャート（１）-１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム、図２に、全対象者における高血圧症有病者抽出のフローチャート（１）-２：客観的情報を優先するアルゴリズムを示した。各アルゴリズムにおける操作ごとの有病者同定状況を表１、表２に示した。

[東電社員]

両アルゴリズムで、高血圧症有病者として 522 名が抽出された。高血圧症有病率は 31.6% であった。図３に、東電社員における高血圧症有病者抽出のフローチャート（１）-１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム、図４に、東電社員における高血圧症有病者抽出のフローチャート（１）-２：客観的情報を優先するアルゴリズムを示した。各アルゴリズムにおける操作ごとの有病者同定状況を表３、表４に示した。

【Ｂ型肝炎／Ｃ型肝炎】

（３）有病者を抽出するアルゴリズムの作成

ベースライン調査で収集される「Ｂ型慢性肝炎・肝硬変」「Ｃ型慢性肝炎・肝硬変」に関連する項目として、HBs 抗原、HBc 抗体、HCV抗体、Ｂ型・Ｃ型肝炎の既往・現病歴の有無、抗ウイルス薬の内服の有無、腹部超音波検査所見（慢性肝炎（肝障害)、肝硬変、脾腫）を使用した。

HBs抗原、HBc抗体、HCV抗体は、初回の多項目健診時における測定値を使用した。Ｂ型およびＣ型肝炎の既往・現病歴の有無および抗

ウイルス薬の内服の有無は、自記式質問票の回答（自己申告）を使用した。

肝炎ウイルス検査は、2015 ～ 2016 年 11 月までは放影研 臨床研究部で測定していたが、2016 年 12 月以降は、当検査の測定が江東微研に変更された。測定系に変更のあった HBV 検査では基準値も異なっている。

HBs 抗原陽性は、2015～2016 年11 月は1.0（C.O.I）以上、2016 年 12 月以降は、0.05（IU/mL）以上とした。HBc 抗体高力価陽性は、2015 ～ 2016 年 11 月は 100（C.O.I） 以上、2016 年 12 月以降は、10（S/CO）以上とした。HCV 抗体陽性は、1.0（C.O.I）以上で 2015 年以降の測定開始時から基準値に変更はない。

抗ウイルス薬の同定：日本肝臓学会の肝炎診療ガイドライン[4, 5]で示される主要抗ウイルス薬（核酸アナログ製剤、直接型抗ウイルス薬［Direct Acting Antivirals： DAA］）を対象とした。独立行政法人医薬品医療機器総合機構（PMDA：Pharmaceuticals and Medical Devices Agency）が提供しているウェブサイト「医療用医薬品情報検索 https://www.pmda.go.jp/PmdaSearch/iyaku-Search/」において、薬効分類（医薬品の種類）で抗ウイルス剤、効能・効果で肝炎を指定し、抽出した薬品情報 23 件の薬剤名（一般名および販売名）を参照情報とした。

（３）- 1：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

有病者抽出の操作順を、①Ｂ型・Ｃ型肝炎の既往・現病歴の有無、②抗ウイルス薬の内服の有無、③肝炎ウイルス検査所見、④腹部超音波検査所見とした。

（３）- 2：客観的情報を優先するアルゴリズム

有病者抽出の操作順を、①肝炎ウイルス検査 所見、②腹部超音波検査所見、③Ｂ型・Ｃ型肝炎の既往・現病歴の有無、④抗ウイルス薬の内服の有無、とした。

（４）有病者の抽出

2016年 1 月20日～2021年10月29日の本疫学研究の健診受診者のうち、肝炎ウイルス検査を含む診察を希望され、健診結果を研究に使用することの同意が得られた東電社員 1,652 名を対象とした。

［東電社員］

両アルゴリズムで、Ｂ型・Ｃ型肝炎有病者として 14 名が抽出された。Ｂ型肝炎有病率は 0.73%、Ｃ型肝炎有病率は 0.12% であった。図５に、東電社員におけるＢ型およびＣ型肝炎有病者抽出のフローチャート（３）- 1：自己申告の情報を優先するアルゴリズム、図６に、東電社員におけるＢ型およびＣ型肝炎有病者抽出のフローチャート（３）- 2：客観的情報を優先するアルゴリズムを示した。各アルゴリズムにおける操作ごとの有病者同定状況を表５、表６に示した。

D．考察

【高血圧症】

高血圧症有病者のうち、高血圧症の既往・現病歴のみで有病者と同定できた割合は、全対象者は 60.1%、東電社員は 55.7% であった。測定した血圧のみで有病者と同定できた割合は、全対象者は60.6%、東電社員は65.7% であった。単独の情報のみの有病者の抽出では 40% 前後が漏れる可能性がある。本研究の健診で得られる情報を集約し、有病者を同定する必要性が示された。

得られる情報の活用として、自己申告の情報を優先するアルゴリズムと客観的情報を優先するアルゴリズムでは、客観的情報を優先するアルゴリズムの方が少ない情報でも取りこぼしを少なく、有病者を同定できる可能性が示された。質の良い情報を収集するには、１）高血圧治療ガイドライン 2019 [3] に則り、標準的な診察室測定法で血圧測定を正しく行うこと、２）自記式質問票の内服薬詳細は、健診受診者、RC のいずれが記入しても良いが、お薬手帳を参照しながら漏れなく書き写すこと、３）健診受診者自身が記入した場合は健診会場へお薬手帳を持参することを求め、RC が内容を確認すること、が必要である。

今回の研究の限界として、高血圧治療ガイドライン 2019[3] で示されている主要降圧薬が、

高血圧症の治療ではなく、脳出血や大動脈瘤、腎硬化症、眼底出血等の既往があり、血圧を低くコントロールする必要がある場合や不整脈の治療、心不全や浮腫の改善のために処方されていた可能性が挙げられる。降圧薬の処方目的まで検討していないため、過剰に高血圧症の有病者として同定した可能性は否定できない。ただし、高血圧症の治療以外の目的で前述の降圧薬が処方されていることを検討するためには、既往・現病歴の情報が必要であるが、現状では自己申告の情報しかなく、その信頼性は担保されていない。

【Ｂ型肝炎／Ｃ型肝炎】

Ｂ型およびＣ型肝炎有病者のうち、既往・現病歴のみで有病者と同定できた割合は、42.9%であった。一方、肝炎ウイルス検査所見のみで有病者と同定できた割合は、71.4% であった。本研究では、HBV DNA および HCV RNA の検査を行っていないため、約 30% は肝炎ウイルス検査のみで有病者を同定できなかったが、その他の情報を組み合わせることで、有病者の同定が可能になった。

高血圧の有病者の同定と同様に、客観的情報を優先するアルゴリズムの方がより確実に有病者を同定できる可能性が示されたが、腹部超音波検査所見から得られる有病者の同定に関する情報量は少なかった。一方で、自記式質問票から得られる病歴情報が、有病者の同定に役立つ症例もあった。また今回は、東電社員のみで試行的にアルゴリズムを作成したが、全対象者で有病者を同定する場合、慢性肝障害の指標として、血小板数、肝機能の数値などを考慮に入れるかどうかの検討が必要である。

今後は、他の非がん疾患についても、本疫学研究の健診で得られる情報を集約し、有病者を同定するアルゴリズムの作成を進めたいと考えている。

Ｅ．結論

2016 年 1 月 20 日～ 2021 年 10 月 29 日までの本疫学研究の健診受診者全員および東電社員に絞ったデータを用いて、高血圧症およびＢ型／Ｃ型肝炎を対象疾患とし、①当該疾患の有病者を同定すること、②自記式質問票で申告された有病者と比較することを目的として試行調査を実施した。また、当該疾患の有病者を抽出するアルゴリズムを作成し、（１）自己申告の情報を優先するアルゴリズムと（２）客観的情報を優先するアルゴリズムに分けてアルゴリズムの有用性を評価した。高血圧症およびＢ型／Ｃ型肝炎のいずれにおいても客観的情報を優先するアルゴリズムの方がより確実に有病者を同定できる可能性が示された。しかしながら、どちらの疾患においても治療の介入によって、客観的情報である血圧値や肝炎ウイルスマーカー値が影響を受けることから、自記式質問票（健康と生活習慣に関する質問票）からの既往・現病歴の情報、薬剤情報などを組み合わせることは、より確実な当該疾患有病者の同定において重要であることが示された。

Ｆ．健康危険情報

なし

Ｇ．研究発表

１．論文発表

なし　　２．

学会発表なし

Ｈ．知的財産権の出願・登録状況

１．特許取得

なし

２．実用新案登録

なし

３．その他

なし

参考文献

１．Yamada M, Wong FL, Fujiwara S, Akahoshi M, Suzuki G. Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958-1998. Radiat Res. 2004 ;161(6):622-32.

2．Ozasa K, Cullings HM, Ohishi W, Hida A, Grant EJ. Epidemiological studies of atomic bomb radiation at the Radiation Effects Research Foundation. Int J Radiat Biol. 2019; 95(7):879-891.
3．日本高血圧学会高血圧治療ガイドライン作成委員会．高血圧治療ガイドライン 2019. https://www.jpnsh.jp/data/jsh2019/JSH2019_hp.pdf. Published April 25, Accessed January 15, 2022
4．日本肝臓学会肝炎診療ガイドライン作成委員会．B 型肝炎診療ガイドライン（第 3,4 版）https://www.jsh.or.jp/lib/files/medical/guidelines/jsh_guidlines/B_v3.4.pdf. Published May 2021, Accessed February 15, 2022
5．日本肝臓学会肝炎診療ガイドライン作成委員会．C 型肝炎診療ガイドライン（ 第 8 版）https://www.jsh.or.jp/lib/files/medical/guidelines/jsh_guidlines/C_v8_20201005.pdf. Published July 2020, Accessed February 15, 2022

表１　全対象者における高血圧症有病者同定状況
（１）－１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

操作	操作別有病者同定数	操作別有病者同定割合	操作順累積有病者同定数	操作順累積有病者同定割合
①高血圧症の既往・現病歴	1,520	60.1%	1,520	60.1%
②降圧薬の内服	95	3.8%	1,615	63.8%
③内服薬詳細に主要降圧薬	27	1.1%	1,642	64.9%
④Ⅰ度高血圧以上	888	35.1%	2,530	100.0%

表２　全対象者における高血圧症有病者同定状況
（１）－２：客観的情報を優先するアルゴリズム

操作	操作別有病者同定数	操作別有病者同定割合	操作順累積有病者同定数	操作順累積有病者同定割合
①Ⅰ度高血圧以上	1,534	60.6%	1,534	60.6%
②内服薬詳細に主要降圧薬	711	28.1%	2,245	88.7%
③高血圧症の既往・現病歴	273	10.8%	2,518	99.5%
④降圧薬の内服	12	0.5%	2,530	100.0%

表３　東電社員における高血圧症有病者同定状況
（１）－１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

操作	操作別有病者同定数	操作別有病者同定割合	操作順累積有病者同定数	操作順累積有病者同定割合
①高血圧症の既往・現病歴	291	55.7%	291	55.7%
②降圧薬の内服	12	2.3%	303	58.0%
③内服薬詳細に主要降圧薬	5	1.0%	308	59.0%
④Ⅰ度高血圧以上	214	41.0%	522	100.0%

表４　東電社員における高血圧症有病者同定状況
（１）－２：客観的情報を優先するアルゴリズム

操作	操作別有病者同定数	操作別有病者同定割合	操作順累積有病者同定数	操作順累積有病者同定割合
①Ⅰ度高血圧以上	343	65.7%	343	65.7%
②内服薬詳細に主要降圧薬	127	24.3%	470	90.0%
③高血圧症の既往・現病歴	52	10.0%	522	100.0%
④降圧薬の内服	0	0.0%	522	100.0%

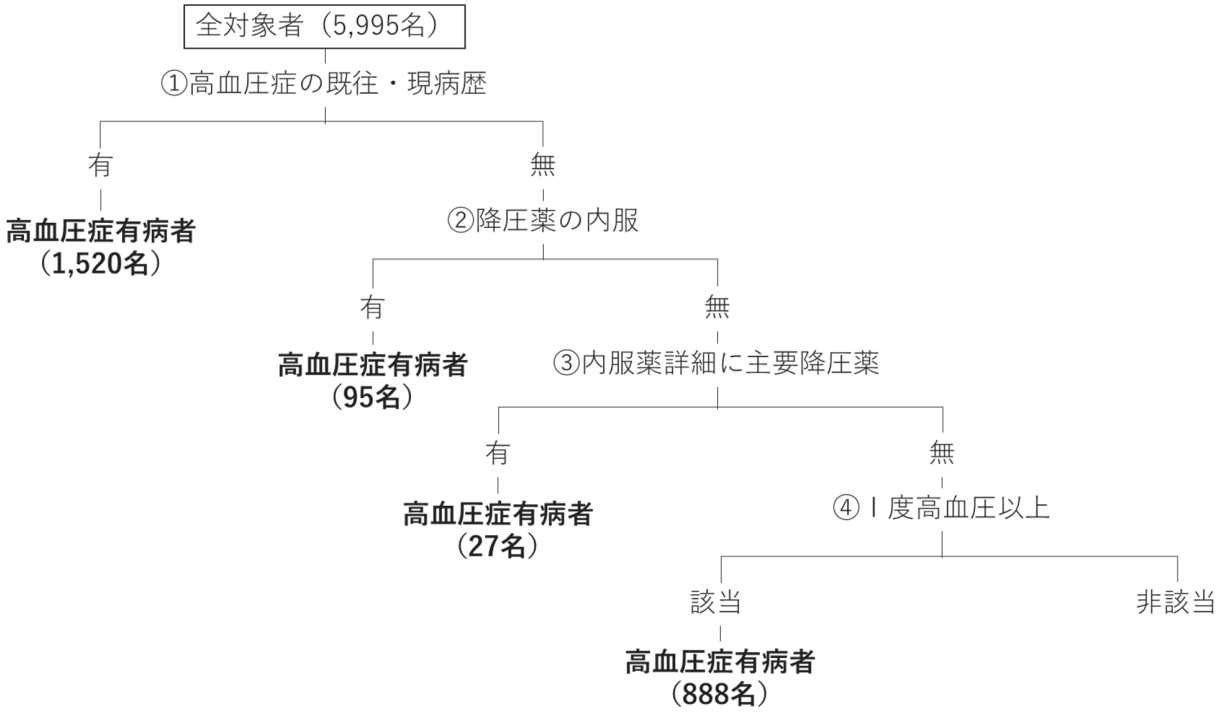


図１　全対象者における高血圧症有病者抽出フローチャート
（１）－１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

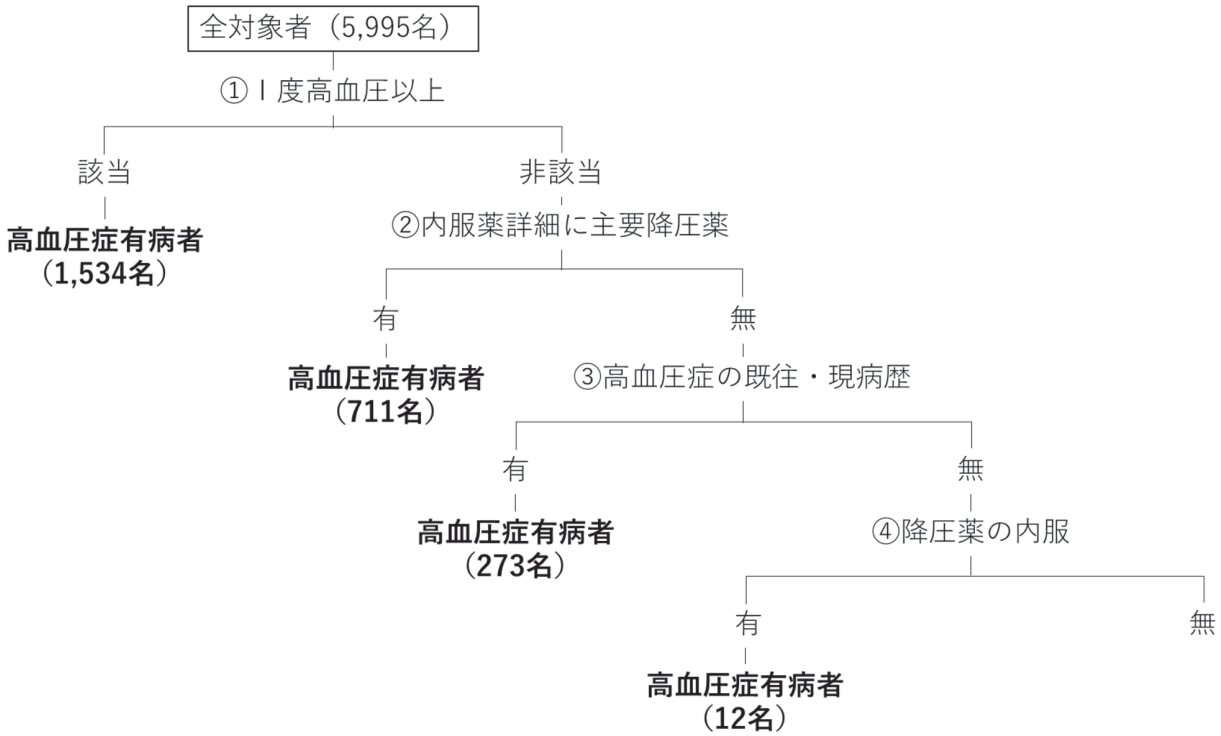


図２　全対象者における高血圧症有病者抽出フローチャート
（１）－２：客観的情報を優先するアルゴリズム

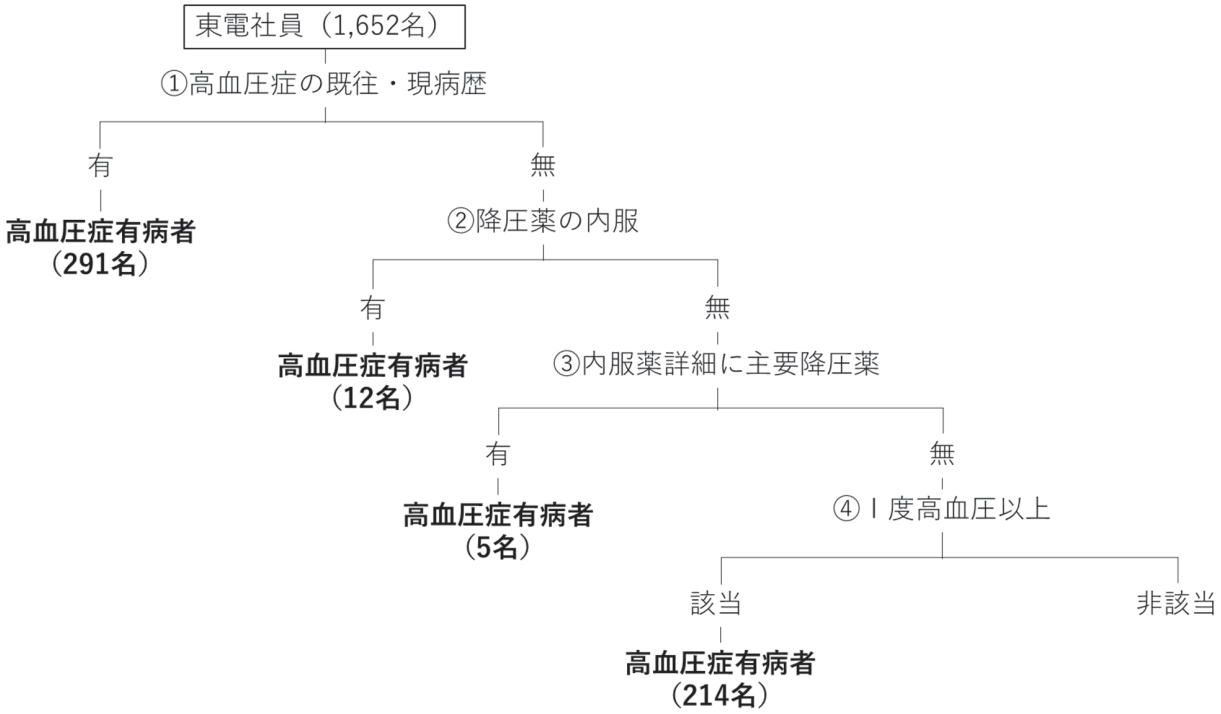


図３　東電社員における高血圧症有病者抽出フローチャート
（１）－１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

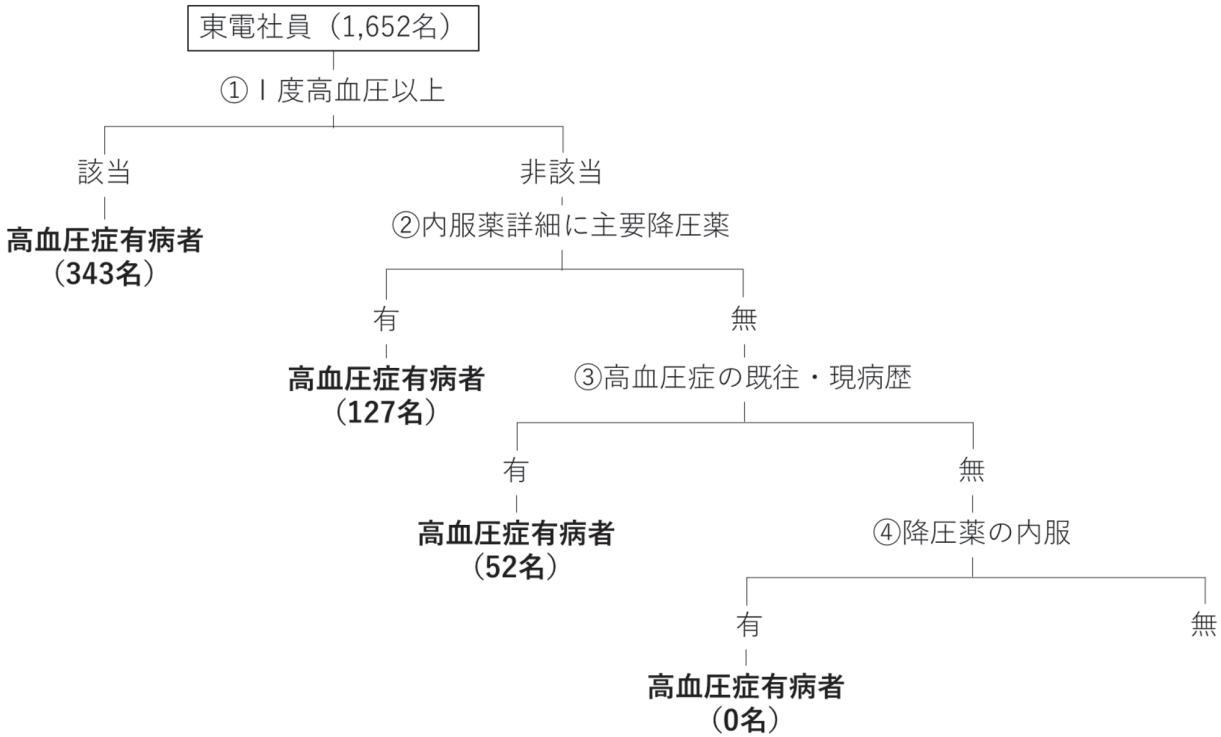


図４　東電社員における高血圧症有病者抽出フローチャート
（１）－２：客観的情報を優先するアルゴリズム

表５　東電社員におけるＢ型・Ｃ型肝炎有病者同定状況
（３）－１：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

操作	操作別有病者同定数	操作別有病者同定割合	操作順累積有病者同定数	操作順累積有病者同定割合
①B 型・C 型肝炎の既往・現病歴	6	42.9%	6	42.9%
②抗ウイルス薬の内服	0	0.0%	6	42.9%
③肝炎ウイルス検査所見	7	50.0%	13	92.9%
④腹部超音波検査所見	1	7.1%	14	100.0%

表６　東電社員におけるＢ型・Ｃ型肝炎有病者同定状況
（３）－２：客観的情報を優先するアルゴリズム

操作	操作別有病者同定数	操作別有病者同定割合	操作順累積有病者同定数	操作順累積有病者同定割合
①肝炎ウイルス検査所見	10	71.43%	10	71.43%
②腹部超音波検査所見	1	7.14%	11	78.57%
③B 型・C 型肝炎の既往・現病歴	3	21.43%	14	100.00%
④抗ウイルス薬の内服	0	0.00%	14	100.00%

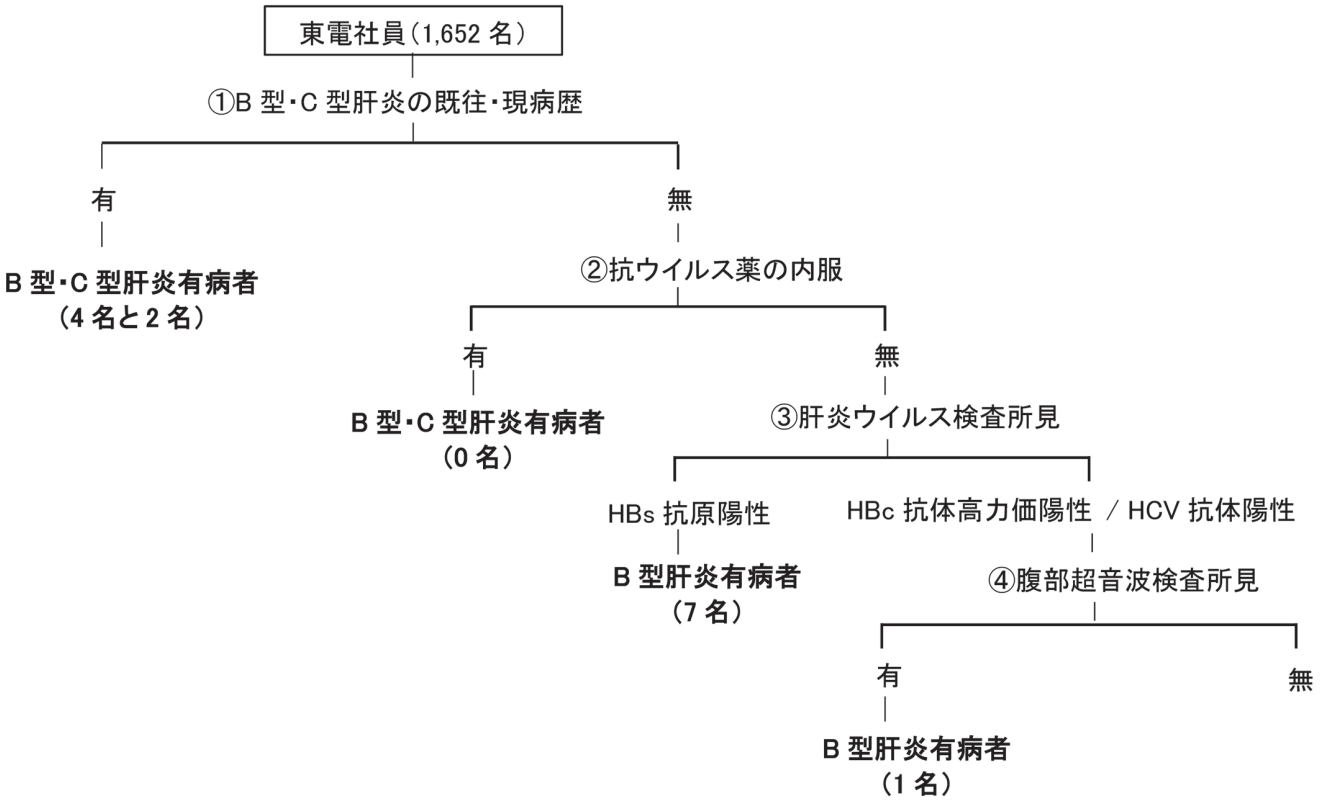


図５　　東電社員におけるＢ型およびＣ型肝炎有病者抽出フローチャート
（３）-1：自己申告の情報を優先するアルゴリズム

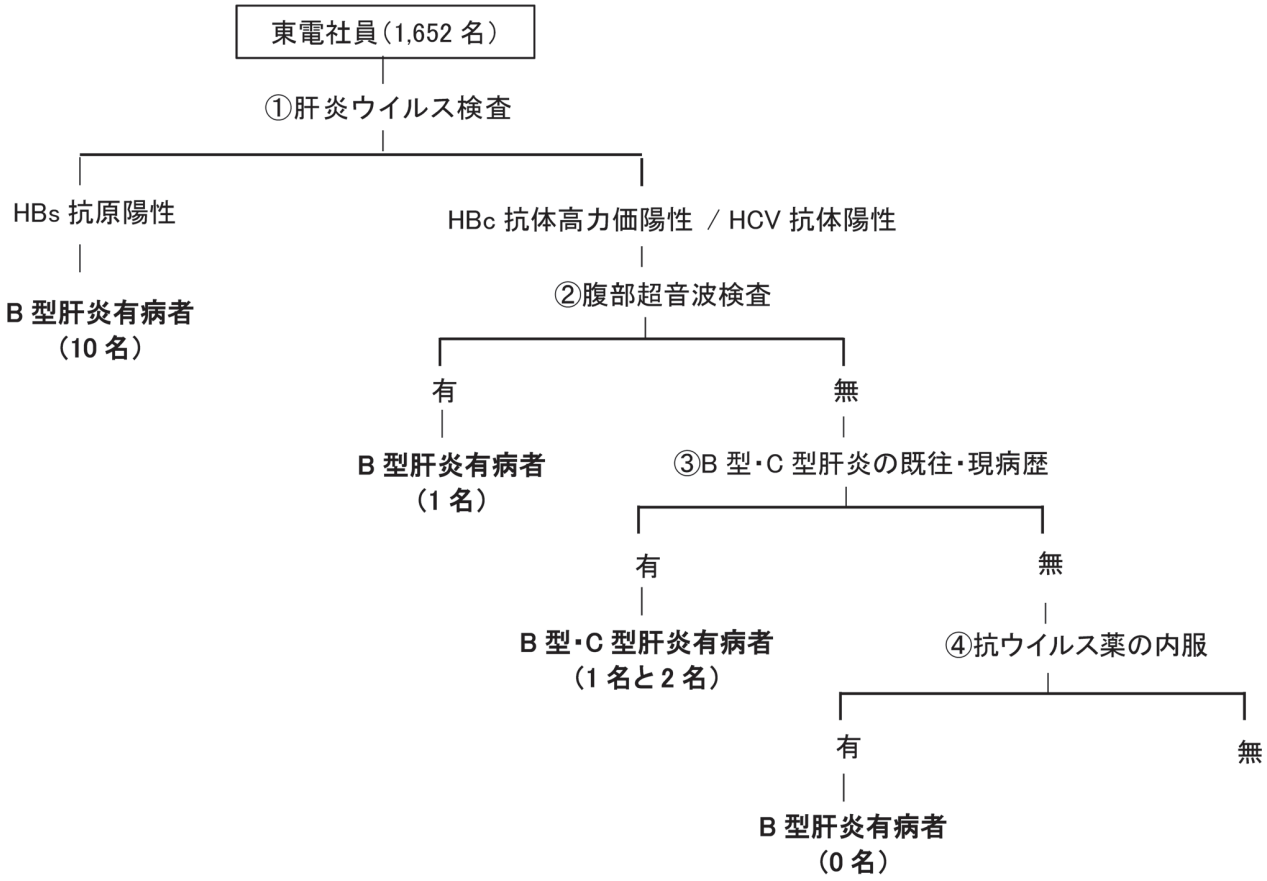


図 6　東電社員における B 型および C 型肝炎有病者抽出フローチャート
（３）-2：客観的情報を優先するアルゴリズム

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

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
－研究対象者の被ばく線量と年収・避難生活の有無との関連性について－

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

研究要旨

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

本年度は既に行われている臨床調査（健診）の「縦断調査 1 回目」の結果のうち、2021 年 12 月までに受検した 1,294 名の質問票回答結果から、研究対象者の緊急作業従事時の累積被ばく線量と避難生活及び緊急作業当時の年収等との関連性について評価した。その結果、同線量が 5 mSv 未満の者を除いてみたとき、同線量が高い者に年収が比較的高い者が多い傾向にあった。また、同線量が高い者に避難生活の経験者が比較的多い傾向にあった。

以上のことから、本研究対象集団では緊急作業従事時の累積被ばく線量は年収等の社会的因子及び従事者自身の東日本大震災による生活影響との交絡性が伺われ、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上では、それら因子の調整を要する可能性があることが示唆された。

今後はそれら社会的因子の評価方法及び健康影響について検討を深め、最終的に必要な調整内容を検討する。

A．研究目的

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

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

①震災・原発事故による被災・避難生活の有無について
②緊急作業に従事した際の雇用形態について

この「縦断調査 1 回目」について、2021 年 12 月までに 1,326 名が受検し、同質問票の回答が得られた。この人数は主研究におけるベースライン調査を受検しデータが得られた 6,015 名中の一部（22.0%）であり、現段階でこの回答結果を主研究対象集団の因子として健康影響を評価するにはいまだ不十分であると考える。しかし、今後の社会的因子を検討していくうえでその質問方法の妥当性を検討するにはある程度可能な数だとも考えられるため、本年度は現段階で可能な範囲で検討をすすめることとする。

B．研究方法

上述のとおり、「縦断調査1 回目」について、2020 年 3 月から 2021 年 12 月までに 1,326名（以下「本受検者」という）が受検した。　今回本研究では縦断調査 1 回目の質問紙上の　設問の中から表 1 に示した①～⑤の項目への回答結果についてのみ検討する。なお、本受検者の年齢については、同調査受検時の年から 2011 を引いたものを年齢から差し引き、それを東日本震災当時（2011 年）の年齢とした（以下、「震災時年齢」という）。また、主研究で得られた各個人の緊急作業従事期間中の累積被ばく線量（以下、「緊急作業時累積被ばく線量」という）が確認できる者は 1,294 名で、累積被ばく線量が明らかではない者 32 名は解析から除外した。

統計解析には SAS 社 JMP16.2.0 を用いた。

(倫理面への配慮)

本研究は当院（公益財団法人 星総合病院）の倫理委員会の審査をうけ実施許可を受けた。なお、臨床調査に関する詳細については、本年及び過去の臨床調査分科会の分担研究報告書の記載を参照されたい。

C．研究結果

分析対象となる本受検者 1,294 名のうちの震災時年齢は平均 47.0 歳で、30 歳未満（「<30」と表 記、以下同じ ）、30 歳以上 40 歳未満（「<40」）、40 歳以上 50 歳未満（「<50」）、50 歳以上 60 歳未満（「<60」）、60 歳以上（「60 ≦」）と区分した年齢区分毎に示すと表 2 のとおりであった。年齢を 40 歳未満（「<40’」）と 40 歳以上（「40’ ≦」）で 2 分類した場合も併せて示す。また、その年齢区分毎に緊急作業時累積被ばく線量を 5mSv 未満（「<5.0」）、5mSv 以上 20mSv 未 満（「<20.0」）、20mSv 以 上 50mSv 未満（「<50.0」）、50mSv 以上（「50.0 ≦」）と区分してあわせて表 2 に示した。

また、⑤年収に関する質問に対する回答は 21 人（1.6%）で得られなかったが、回答した 1,273 人の結果と、その者の緊急作業時累積被ばく線量との関係もあわせて表 2 に示した。(年収区分として『1．200 万円未満』は「<200」『2．200 万円以上 400 万円未満』は「<400」、『3．400 万円以上 600 万円未満』は「<600」、『4．600 万円以上 800 万円未満』は「<800」、『5．800 万円以上』は「800 ≦」と表記した。)

また、避難生活経験について、表 1 の質問①②の結果を統合し、避難生活をしていない者（「なし」）、避難生活をしているが、避難生活期間が震災後数日間又は 1 か月以内又は半年程度の者（「半年程度まで」）と半年以上の者（「半年程度以上」）の 3 つに避難生活経験区分として統合して、その者の緊急作業時累積被ばく線量との関係もあわせて表 2 に示した。

また、本受検者の③緊急作業時の所属に関する設問の回答から、主な所属を『東京電力（「東電」）』、『元請け企業（「元請」）』、『下請け企業（「下請」）』、『派遣会社（「派遣」）』、『その他（「その他」）』に分類し、その者の緊急作業時累積被ばく線量との関係もあわせて表 2 に示した。

また、本受検者の④緊急作業時の専門職性の有無に関する設問の回答から『１．専門的な知識や高度な技術・技能を要する職務（専門技術者、研究者、医療職、法律家等)』を「専門職」、『上記 1 に該当しない職務（一般職、現場作業、

事務職等)』を「非専門」としてあわせて表2に示した。

また、5mSv 未満の者を除外し、緊急作業時累積被ばく線量の区分の割合を示したグラフを、図1では年齢区分ごとに、図2では年収区分ごとに、図3では避難生活経験区分ごと、図4では所属ごと、図5では専門職性の有無に分けて示した。また、緊急作業時累積被ばく線量の区分と年齢区分、年収区分、避難経験区分、所属区分、専門職性の有無との関連性について χ^2 検定を用いて評価を行った（各図にはその解析値を併記した。）その結果、年齢区分では緊急作業時累積被ばく線量の区分に有意な差を認めなかったが（p=0.1394)、年収 (p=0.002)、避難生活経験（p<.0001）では、有意な差が認められ、年収では年収が高い区分ほど比較的高線量の区分が多い傾向であり、避難生活経験では、避難生活経験がある方が比較的高線量の区分が多い傾向であった。所属区分でも有意な差が認められ（p<.0001)、とくに東電所属者は 50.0 ≦区分の者が多く認められた。

なお、専門職性の有無によって緊急作業時累積被ばく線量の区分に有意な差はみられなかった（p=0.7615)。

また、年収と年齢、所属、避難生活経験との関係性について検討するため、それぞれの区分に該当する人数及び割合を表3に示した（この表では 5mSv 未満の緊急作業時累積被ばく線量の者も含む)。なお、年齢については年齢2分類（40 歳未満と 40 歳以上)に区分して示した。これらについて χ^2 検定を用いて評価すると、年収区分に対して年齢2分類（R^2:0.0181、χ^2： 65.527、p<.0001)、避難生活経験区分（R^2:0.0107、 χ^2:39.639、p<.0001)、所属区分（R^2:0.0468、 χ^2：178.988、p<.0001）いずれも有意な差が認められた。年収については、40 歳以上の方が、避難生活については避難生活がない者の方が比較的高収入の区分のものが多かった。所属に関しては、東電や元請区分の者に比べると、下請の区分のものの方が比較的低収入の区分の者が多かった。

また、年齢を 40 歳未満（「<30+<40」)、40 歳以上 50 歳未満（「<50」)、50 歳以上 60 歳未満（「<60」)、60 歳以上（「60 ≦」）で区分し、その年齢区分毎の年収と緊急作業時累積被ばく線量の関係を表4及び図6，7，8，9に示した。それぞれの年齢区分毎に年収区分と緊急作業時累積被ばく線量区分の関係について χ^2 検定を行ったところ、有意な差は「<60」の区分のみ認めた（p=0.0181)。その他の年齢区分では χ^2 検定上有意ではないが、年収が高い区分の者の方が、緊急作業時累積被ばく線量の高い区分の者が多い傾向がみられた（「60 ≦」年齢区分の年収区分「800 ≦」の者を除く)。χ^2 検定の結果詳細は、図6，7，8，9にあわせて示した。

D．考察

前述のとおり今回の報告で用いたデータはベースライン調査受検者の 22.0% にすぎず、本研究結果が集団全体を十分反映しているかどうかは今後調査が進みデータがそろうのを待ち、検証する必要がある。また、今回はあくまで緊急作業時の累積被ばく線量のみ評価対象としており、詳細な曝露パターン、曝露期間、作業内容等を検討していないので、緊急作業時累積被ばく線量が、健康影響を検討する際に用いるべき被ばく指標として正しいかどうかも今後検討していく必要がある。ただ、この段階でもある程度有意な傾向が認められることは本研究で取り扱う社会的因子及び東日本大震災の被災経験が、緊急作業に伴う被ばくによる健康影響を検討するうえで無視できない因子であることを示唆するものであると考えられる。

なお、今回収入等と緊急作業時累積被ばく線量との関係性を検討するにあたって緊急作業時累積被ばく線量が 5mSv 未満の者は除外して検討している。もし、5mSv 未満の者も含めて検討した場合は表2の数値で示した通りであり、統計分析上は有意な傾向が見られなくなると考えられるが、緊急作業当時を考えると、福島第一原発の免震重要棟内の事務作業スペース（執務室）では当初 0.01mSv/h 程度の空間線量があるくらいだったし[※2]、また、そもそも一般環境においても、年間2 mSv 程度は被ばくが

ある[※3]のだから、主研究において、ある程度未満の低線量被ばく者については、被ばくの健康影響を検討するうえで対照群として設定して検討をする必要性があると思われる。その設定値として今回は検討上必要な数を確保するために、便宜的に約 50% の人員となる 5mSv を除外基準に設定したが、今後より「縦断調査１回目」受検者が増加し検証に耐えうる数になり、また、緊急作業時の累積被ばく線量についての調査検討上の分類方法についての検討が進めば、もっと別の基準での評価が必要になるかもしれない。

収入の高低は本研究の以前の報告書でも示唆されたように年齢（年代）に影響を受ける。[※4] しかし今回の研究結果では「<60」の年齢区分以外では χ^2 検定上有意ではなかったが、一部を除き、いずれの年齢区分でも年収が高いほど緊急作業時累積被ばく線量が比較的高い傾向が見られた。このことは年齢的傾向が緊急作業時累積被ばく線量に与える影響よりも年収が与える影響の方が大きいことが示唆される。グラフ上は差異がみてとれるのに有意水準に達しなかったのは、まだデータとして用いることができる本受検者数が少ないことと、緊急作業時累積被ばく線量の区分が大雑把すぎて細かい差異を加味しきれなかったものと考えられる。おそらく、緊急作業時累積被ばく線量の評価方法を調整し、また本受検者数が十分な数に達すれば、統計学的にも有意なものと考えることができるようになると思われる。

年収については、東電所属であることがそれを押し上げている傾向があると思われる。これは、東電という会社の社会的性質を反映したものであるとも考えられるが、原発に主体的に関わる企業であるために、他の作業を受注したときのみ関わる協力企業の関係者よりも緊急作業従事に直接関与したために比較的被ばく量が多くなった比較的収入が高いと思われる職位の高い者（管理職等）が多いものであるとも考えられる。

また、年収が低い者の方が緊急作業時累積被ばく線量が低い者が多いことについては、短期間だけ緊急作業時に入った現場作業者は累積としては線量が低くなる一方で、比較的収入が高いと思われる職位の高い者（現場監督や現場管理者等）が長期間福島第一原発に立ち入り続けた結果、累積として線量が高くなったものと考えられる。現場作業者は元請け側からの発注を受けた会社に所属するために一時的に福島第一原発に入った者が多いと思われ、多くの者は累積被ばく線量の高低に関わらず、受注業務終了とともに現場を去ったと考えられる。あまり電離則等の被ばく規制値（線量限度）に近づいたことを理由として現場から離れることになった者は現場作業者では多くないのかもしれない。また、避難生活経験が長い者に緊急作業従事累積被ばく線量が高い者が多いことは、地元定住者が緊急作業により多く長く関わっていると考えられる。

東電は福島第一原発の責任者であるからその結果その社員及び関係者に批判的言説が行われがちであるが、その対象者の中に避難生活経験をしながらもなお緊急作業従事に深くかかわり続けた者がいることに健康診断およびその事後指導において留意が必要であると考えられる。なお、避難生活経験は年収との関係性について、避難生活経験者の方が年収が低い傾向にあったが、これは現場作業者は地理的理由で比較的福島第一原発での就業に至りやすい地元定住者が多いためではないかと考えられる。

収入などの社会的地位の高低は、例えば様々ながんの罹患率、死亡率に相関性が見られることが知られている。[※5] これは収入自体や収入を得るに至る人の性質が生活習慣や受療行動に影響を与えているものと思われるが、このような傾向が被ばくによる健康影響を評価するにあたり交絡因子となる恐れがあると考えられる。
なお、そういった年収をはじめとする社会的因子の健康影響を総合的に定量的に評価する方法について検討された研究はあまりみつけることが出来なかった。このため、長期に健康影響を観察することができる本研究において、その点について検証することも意義があるものと思われる。

なお、当研究では年収以外に所属、雇用形態、専門性の有無でも社会的因子を評価することを試みているが、収入は数値的に区分しやすく、評価しやすいため、やはり社会的因子の代表指標として有力であると思われる。一方、今回の本研究では社会的因子を収入の以外に専門職性の差異で評価し、緊急作業時累積被ばく線量の差をみることを試みたが、差が僅かで有意なものにはならなかった。これは、専門職性の質問（④）が社会的因子としての差を明確に区分して反映することが難しいことが示唆されているものと思われる。

なお、年収に関する質問について、「縦断調査 1 回目」では「緊急作業時の」年収を聞いているのだが、40 歳未満にして「800 ≦」万円の者がある程度（12.9%）いるのはやや疑問が残る。緊急作業時に臨時収入があった可能性もあるが、現在（調査時点）の年収を回答している可能性があるし、10 年も前の年収がもはやよくわからなくなっている可能性もある。本研究では、緊急作業従事者の社会的背景の理解を目的としていることと、全ての者が一律の状況であった緊急作業時時点で評価することで設問の妥当性を高めるためこのような質問方法にしているのだが、社会的因子の代表指標とするために年収を問うのであれば、緊急作業当時にこだわる必要性はないかもしれない。例えば、「ここ 5 年程度の平均的な年収」を経時的に質問し続けたりしてそれを統合して評価したりとか、「人生の中で最高時の年収（高額の臨時収入で一時的に高額になった時を除く）」のように聞けば、より安定した設問となるかもしれない。今後、質問方法についても再検討が必要と考えられる。

また、一方で、終身雇用が未だ一般的な日本においては、所属会社によって、人生設計や受けられる保健福祉サービスがある程度均質化されることから、所属を社会的因子の代表指標とすることも検討の価値があると思われる。しかし、主研究の対象集団において、東電所属とそれ以外という分類は比較的しやすいが、元請と下請というのは事業受注関係が輻輳的なためあまり分類として明確でないうえ、会社の規模や性質も多種多様であり、東電と比較しても明確に区分できるような社会的因子としては明示しにくいものと思われる。ただ、主研究の参加者に多くの東電所属者がいるため、東電の所属者に限って健康影響を検討することは、社会的因子の調整という意味では有用かもしれない。こと、東電に限っては、他の会社と比べ長期に組織体制が維持されると思われるため、長期の健康影響観察が必要な主研究において、東電所属であるかどうかは社会的因子を調整しやすくする因子であると思われる。

E．結論

本研究の対象者において、5mSv 未満の者を除外して検討した時、その対象者の年収が高いほど、また避難生活経験があるほど、緊急作業時累積被ばく線量が高い者が多い傾向がみられ、緊急作業による被ばくがどのような健康影響を与えるかを検討する主研究において、年収や避難生活経験などは無視できない因子である可能性があることが示唆された。しかし、年収や避難生活経験がどのような健康影響と関係しうるかについては検討が不十分であり、今後本研究と合わせて検討を行っていく必要性があると思われた。

F．健康危険情報

なし

G．研究発表

なし

H．知的財産権の出願・登録状況（予定を含む。）

1．特許取得

なし

2．実用新案登録

なし

3．その他

なし

■参考文献等

※1 星北斗：東電福島第一原発緊急作業従事者の就労・生活背景及び健康管理状況等の社会的因子について．東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 総合研究報告書 , 91-108, 2018.

※2 東京電力株式会社．福島第一原子力発電所免震重要棟（一部）の非管理区域化について．https://www.tepco.co.jp/cc/press/ 2012/1202784_1834.html, 2012/4/26.

※3 環境省．放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料（令和2年度版）．http://www.env.go.jp/chemi/rhm/r2kisoshiryo.html, 2021.

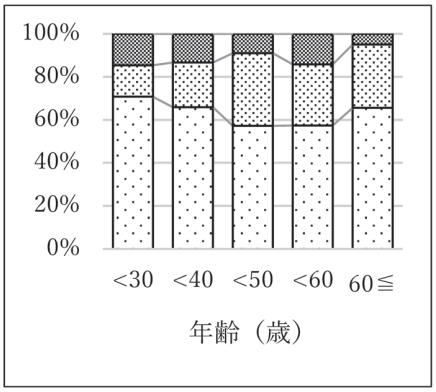
※4 星北斗．東電福島第一原発緊急作業従事者の就労・生活背景及び健康管理状況等の社会的因子について－ 避難生活と緊急作業従事に関する質問について－．放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 令和2年度 総括・分担研究報告書 , 81-89, 2021.

※5 吉井清子．健康の社会的決定要因 (7) がんと社会経済的地位．日本公衆衛生雑誌 57(10), 936-940, 2010.

表1. 評価する質問票の項目と質問票上の設問内容

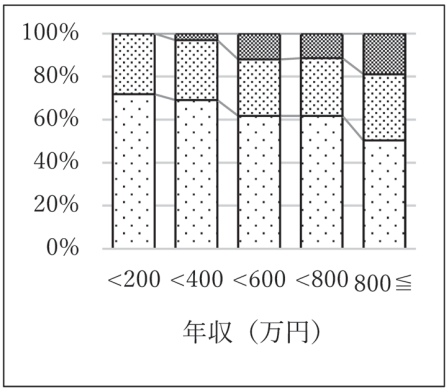
質問項目	質問票上の設問内容
避難に関する項目	「避難の状況」についておたずねします。
①避難生活の有無	あなたは東日本大震災または東電福島第一原発事故の影響で、避難生活をしましたか？ ※避難生活：自宅から離れ、避難所や避難住宅（またはそれに類する仮住まい）で定住を予定せずにする生活。 1. はい　2. いいえ
②避難生活期間	避難生活の期間はどの程度続きましたか？最も近いものを1つ選んで、〇をつけてください。 1. 震災後数日間　2. 震災後1か月以内　3. 震災後半年程度（2011年9月頃まで） 4. 震災後半年以上（現在も続いている場合も含みます）
緊急作業従事に関する項目	「緊急作業時の状況」についておたずねします。
③所属	あなたの緊急作業時の所属は主に1から5のどれでしたか？複数該当する場合は最も長い期間従事した作業についてお答えください。 1. 東京電力　2. 元請け企業（東電グループ各社・原子炉メーカー・総合建設業（ゼネコン）等） 3. 下請け企業　4. 派遣会社　5. その他（　　）
④専門職性	あなたの緊急作業時の仕事は主にどちらでしたか？いずれかに〇をつけてください。 1. 専門的な知識や高度な技術・技能を要する職務（専門技術者、研究者、医療職、法律家等） 2. 上記1に該当しない職務（一般職、現場作業、事務職等）
⑤年収	あなたの緊急作業時の年収はどのくらいでしたか？いずれかに〇をつけてください。（手取りではなく支給総額で回答して下さい） 1. 200万円未満　2. 200万円以上400万円未満　3. 400万円以上600万円未満 4. 600万円以上800万円未満　5. 800万円以上

図１．震災時年齢毎の
緊急作業時累積被ばく線量



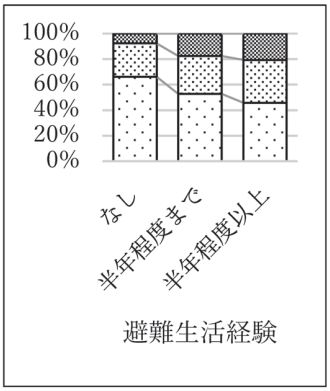
R2=0.0091　χ2=9.667　p=0.1394

図２．年収毎の
緊急作業時累積被ばく線量



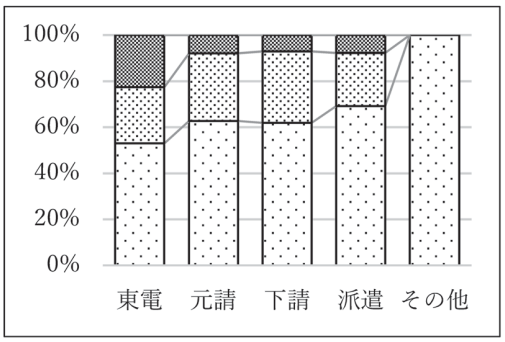
R2=0.0261　χ2=24.330　p=0.002**

図３．避難生活経験区分毎の
緊急作業時累積被ばく線量



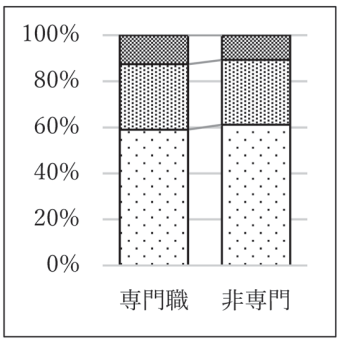
R2=0.0222　χ2=27.384　p<.0001***

図４．所属毎の
緊急作業時累積被ばく線量



R2=0.0142　χ2=44.306　p<.0001***

図５．専門職性有無による
緊急作業時累積被ばく線量



R2=0.0005　χ2=0.545　p=0.7615

※図１～５の縦軸は緊急作業時累積被ばく線量を以下に区分した場合の割合。

：50.0mSv≦

：<50.0mSv

：<20.0mSv

（5mSv未満の者は除く。）

*：<0.05
**：<0.01
***：<0.001

表２．緊急作業時累積被ばく線量と、震災時年齢、年収、避難生活経験、所属区分の割合

		緊急作業時累積被ばく線量(mSV)									合計の
		<5.0		<20.0		<50.0		50.0≦		合計	割合
震災時年齢（歳）	<30	21	(33.9%)	29	(46.8%)	6	(9.7%)	6	(9.7%)	62	4.8%
	<40	113	(48.5%)	79	(33.9%)	25	(10.7%)	16	(6.9%)	233	18.0%
	<50	208	(48.4%)	127	(29.5%)	75	(17.4%)	20	(4.7%)	430	33.2%
	<60	233	(53.3%)	117	(26.8%)	58	(13.3%)	29	(6.6%)	437	33.8%
	60≦	71	(53.8%)	40	(30.3%)	18	(13.6%)	3	(2.3%)	132	10.2%
	合計	646	(49.9%)	392	(30.3%)	182	(14.1%)	74	(5.7%)	1,294	
年齢2分類	<40’	134	(45.4%)	108	(36.6%)	31	(10.5%)	22	(7.5%)	295	22.8%
	40’≦	512	(51.3%)	284	(28.4%)	151	(15.1%)	52	(5.2%)	999	77.2%
年収（万円）	<200	44	(53.0%)	28	(33.7%)	11	(13.3%)	0	(0.0%)	83	6.5%
	<400	79	(44.9%)	67	(38.1%)	27	(15.3%)	3	(1.7%)	176	13.8%
	<600	149	(47.2%)	103	(32.6%)	44	(13.9%)	20	(6.3%)	316	24.8%
	<800	171	(52.1%)	97	(29.6%)	42	(12.8%)	18	(5.5%)	328	25.8%
	800≦	195	(52.7%)	88	(23.8%)	54	(14.6%)	33	(8.9%)	370	29.1%
	合計	638	(50.1%)	383	(30.1%)	178	(14.0%)	74	(5.8%)	1,273	
避難生活経験	なし	576	(56.5%)	293	(28.8%)	116	(11.4%)	34	(3.3%)	1,019	78.7%
	半年程度まで	32	(30.2%)	39	(36.8%)	22	(20.8%)	13	(12.3%)	106	8.2%
	半年程度以上	38	(22.5%)	60	(35.5%)	44	(26.0%)	27	(16.0%)	169	13.1%
	合計	646	(49.9%)	392	(30.3%)	182	(14.1%)	74	(5.7%)	1,294	
所属	東電	134	(44.4%)	89	(29.5%)	41	(13.6%)	38	(12.6%)	302	23.4%
	元請	298	(50.7%)	182	(31.0%)	85	(14.5%)	23	(3.9%)	588	45.5%
	下請	194	(53.2%)	106	(29.0%)	53	(14.5%)	12	(3.3%)	365	28.3%
	派遣	6	(31.6%)	9	(47.4%)	3	(15.8%)	1	(5.3%)	19	1.5%
	その他	13	(76.5%)	4	(23.5%)	0	(0.0%)	0	(0.0%)	17	1.3%
	合計	645	(50.0%)	390	(30.2%)	182	(14.1%)	74	(5.7%)	1291	
専門職性	専門職	262	(54.9%)	127	(26.6%)	61	(12.8%)	27	(5.7%)	477	36.9%
	非専門	380	(46.9%)	263	(32.5%)	121	(14.9%)	46	(5.7%)	810	62.7%
		642	(49.9%)	390	(30.3%)	182	(14.1%)	73	(5.7%)	1287	

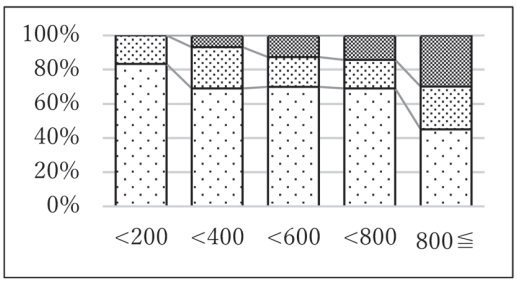
表３．年収と年齢２分類、所属、避難生活経験区分の関係

		年収（万円）									
		<200		<400		<600		<800		800≦	
年齢2分類	<40’	16	(5.4%)	51	(17.3%)	112	(38.1%)	77	(26.2%)	38	(12.9%)
	40’≦	67	(6.8%)	125	(12.8%)	204	(20.8%)	251	(25.6%)	332	(33.9%)
避難生活経験	なし	66	(6.6%)	123	(12.3%)	227	(22.7%)	259	(25.8%)	327	(32.6%)
	半年程度まで	6	(5.8%)	17	(16.3%)	37	(35.6%)	27	(26.0%)	17	(16.3%)
	半年程度以上	11	(6.6%)	36	(21.6%)	52	(31.1%)	42	(25.1%)	26	(15.6%)
所属	東電	7	(2.4%)	14	(4.7%)	75	(25.3%)	100	(33.7%)	101	(34.0%)
	元請	33	(5.7%)	62	(10.7%)	118	(20.3%)	154	(26.6%)	213	(36.7%)
	下請	34	(9.5%)	90	(25.1%)	114	(31.8%)	71	(19.8%)	50	(13.9%)
	派遣	7	(36.8%)	6	(31.6%)	5	(26.3%)	1	(5.3%)	0	(0.0%)
	その他	2	(11.8%)	4	(23.5%)	4	(23.5%)	1	(5.9%)	6	(35.3%)

表４．年齢区分ごとの年収と緊急作業時累積被ばく線量の関係

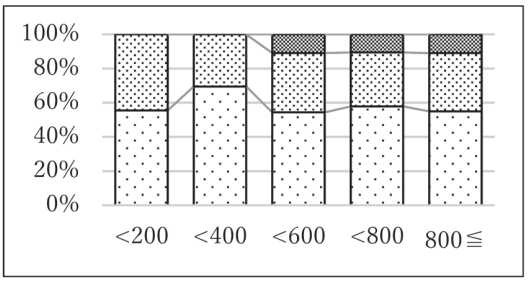
年齢(歳)		年収(万円)	緊急作業時累積被ばく線量(mSv) <20.0		<50.0		50.0≦		合計	
	<30	<200	5	(83.3%)	1	(16.7%)	0	(0.0%)	6	3.8%
	+	<400	20	(69.0%)	7	(24.1%)	2	(6.9%)	29	18.1%
	<40	<600	44	(69.8%)	11	(17.5%)	8	(12.7%)	63	39.4%
		<800	29	(69.0%)	7	(16.7%)	6	(14.3%)	42	26.3%
		800≦	9	(45.0%)	5	(25.0%)	6	(30.0%)	20	12.5%
		合計	107	(66.9%)	31	(19.4%)	22	(13.8%)	160	
	<50	<200	5	(55.6%)	4	(44.4%)	0	(0.0%)	9	4.1%
		<400	16	(69.6%)	7	(30.4%)	0	(0.0%)	23	10.6%
		<600	25	(54.3%)	16	(34.8%)	5	(10.9%)	46	21.2%
		<800	33	(57.9%)	18	(31.6%)	6	(10.5%)	57	26.3%
		800≦	45	(54.9%)	28	(34.1%)	9	(11.0%)	82	37.8%
		合計	124	(57.1%)	73	(33.6%)	20	(9.2%)	217	
	<60	<200	11	(73.3%)	4	(26.7%)	0	(0.0%)	15	7.4%
		<400	21	(72.4%)	8	(27.6%)	0	(0.0%)	29	14.4%
		<600	25	(58.1%)	12	(27.9%)	6	(14.0%)	43	21.3%
		<800	29	(60.4%)	14	(29.2%)	5	(10.4%)	48	23.8%
		800≦	29	(43.3%)	20	(29.9%)	18	(26.9%)	67	33.2%
		合計	115	(56.9%)	58	(28.7%)	29	(14.4%)	202	
	60≦	<200	7	(77.8%)	2	(22.2%)	0	(0.0%)	9	16.1%
		<400	10	(62.5%)	5	(31.3%)	1	(6.3%)	16	28.6%
		<600	9	(60.0%)	5	(33.3%)	1	(6.7%)	15	26.8%
		<800	6	(60.0%)	3	(30.0%)	1	(10.0%)	10	17.9%
		800≦	5	(83.3%)	1	(16.7%)	0	(0.0%)	6	10.7%
		合計	37	(66.1%)	16	(28.6%)	3	(5.4%)	56	

図６．<30+<40歳区分の年収毎の緊急作業時累積被ばく線量



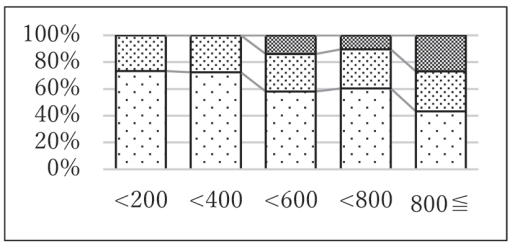
R^2= 0.0316 χ^2= 8.489 p= 0.3872

図７．<50歳区分の年収毎の緊急作業時累積被ばく線量



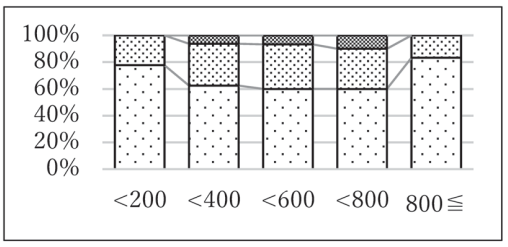
R^2= 0.0193 χ^2= 4.713 p= 0.7878

図８．<60歳区分の年収毎の緊急作業時累積被ばく線量



R^2= 0.0604 χ^2= 18.457 p= 0.0181*

図９．60歳≦区分の年収毎の緊急作業時累積被ばく線量



R^2= 0.0367 χ^2= 2.496 p= 0.9619

（緊急作業時累積被ばく線量　：　:50.0mSv≦　:<50.0mSv　:<20.0mSv）

(*:<0.05, **:<0.01, ***:<0.001)

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
白内障調査分科会

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

研究要旨
東電福島第一原子力発電所の緊急作業に従事した作業員の放射線被ばくによる健康への影響を長期にわたり検証する。水晶体は人体の中でも放射線感受性の高い組織の一つであり、従来考えられていた閾値以下の低線量放射線被ばくでも白内障を発症することが報告されている。白内障調査分科会では緊急作業従事者の白内障の調査を行い、緊急作業による放射線被ばくと長期での水晶体混濁発症の関係について明らかにする。
白内障全国調査は 2018 年度より開始した。3 年に 1 回のペースで受診してもらうため、2018-2020 年度を第 1 クールとして設定し、計 497 名の検診が終了した。本年度もコロナ禍が続いているが、第 2 クール（2021-2023 年度）を開始した。第 1 クールの対象者は被ばく線量を 20mSv 以上と設定したが、第 2 クールの対象者は、被ばく線量の制限をなくし NEWS 研究への同意がある 6,999 名とした。その中で第 2 クールの受診希望者は 3,643名であり、本年度は 590 名（受診予定者含む）の受診となった。解析可能であった 517 名の結果から、微小混濁もない透明水晶体眼の割合が両眼で 13.1%であった。対象群が異なるため直接比較はできないが、第 1 クールの 26.4% と比べ低くなっている。今年度を含む第 2 クールは事故後 10 年以上が経過しており、微小混濁の増加の可能性も考えられる。微小混濁は 20 年で視覚障害性白内障に進行するとされており、今後視力低下を生じる白内障発症例が増えてくる可能性も十分に考えられ、来年度以降は、徹照カメラの撮影画像での診断の割合を増やし、より精度の高い調査の継続が必要である。

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の放射線被ばくによる健康への影響を長期的に検証する。水晶体は人体の中でも放射線感受性の高い組織の 1 つであり、比較的低線量の慢性放射線被ばくでも白内障を発症するとされている。白内障分科会では緊急作業従事者の白内障の調査を行い、放射線被ばくと水晶体混濁の関係について明らかにする。放射線被ばくに関連する白内障病型としては、後嚢下白

内障や皮質白内障などがあげられるが、放射線白内障の初期病変として Vacuoles（VC）と呼ばれる小さな粒状の混濁（微小混濁）が見られる。眼科診療では細隙灯顕微鏡を用いた眼科医の肉眼診断が基準となるが、このような微小混濁を追跡する調査には水晶体撮影カメラによる徹照画像およびスリット画像が必須である。全国調査においては多施設での調査となり、画像データを元に大量のデータ解析と追跡調査が必要となる。本研究では深層学習を用いた画像認識処理によって水晶体混濁の自動計測を行うことを目指し、水晶体混濁自動計測システムの開発と評価も同時に行っている。

B．研究方法

①実効線量が 50mSv 以上の現東電社員に対しての白内障調査は、2013 年より慶應義塾大学眼科学教室との共同調査として、福島第一・第二、柏崎刈羽、東京本社で毎年眼科検診を行っている。

②本研究の主の調査となる全国白内障調査は、日本白内障学会と日本眼科医会の協力を得て 2018 年から開始した。今年度は検診の継続が可能であった 73 施設で行っており、さらに協力施設のなかった神奈川、京都、徳島に 3 施設を増設し計 76 施設となった。第 2 クールの対象者は被ばく線量限度の制限をなくし、NEWS 研究への同意がある 6,999 名とした。白内障調査案内を送付し、受診可否および希望施設について確認した。新型コロナウィルス（COVID-19）の影響が続いているため、感染拡大地域を除き、感染の影響が少ない地域を中心に開始した。また感染のピーク時を避けるなど考慮し行っている。

③水晶体撮影カメラの徹照画像およびスリット画像データを元に、深層学習を用いた画像認識処理によって白内障の自動診断を行うことを目指し、画像認識モデルの開発と評価を継続的に実施している。本年度はこれまで開発してきた画像認識モデルを実際に活用していくことを念頭に、微小混濁である VC の検出モデルの継続評価と精度・手法の改良を実施した。放射線白内障の診断基準の 1 つである VC の検出を実施する物体検出モデルを、2014-2015 年に行った東電検診データ（前眼部解析装置 EAS-1000 による徹照画像 ）および第 1 クールの水晶体徹照カメラ画像に適用し、実際の診断結果との対比や診断への作業効率からその活用意義を評価した。特に VC 検出については、これまでの検討から本格活用に向けて下記 2 点への対策が必要となることが想定される。

・類似事象（角膜表面についた涙液やその他の微小混濁等）との区別をより確実に認識できるモデルとするために、検出対象となる VC の定義を一層明確にしていくこと
・VC は画像内で占めるサイズが非常に小さい傾向があるが、小さく写りすぎる VC は他の混濁やノイズの粒と見分けがつけにくくなるため、どこまでのサイズを検出対象とするか、ある程度の線引きを実施すること

この 2 点の問題点への対応を実施して、実用性を高めていくこととした。

（倫理面への配慮）

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

C．研究結果

①現東電社員に対する眼科検診は新型コロナウィルスの影響により昨年度は中止となったが、今年度は規模を縮小して眼科医による診察および簡易検査のみ実施した。前眼部解析装置による水晶体撮影は、柏崎刈羽原発の 1 か所だけ行った。

過去に行った検診データ（2017 年、2018 年、2019 年）が NEWS 本部に届いたため、研究対象者の抽出作業を進めている。まず対象者の NEWS 研究への同意・不同意の精査を行っている。さらに昨年度郵送した 2013-2015 年度の調査結果に対する同意書への回答も返信されており、その集計も行っている（回答率 51.4%）。

②第 2 クールの対象者である 6,999 名のうち受診希望者は 3,643 名であった。新型コロナウィルスの感染ピークが収まってきた 7 月か

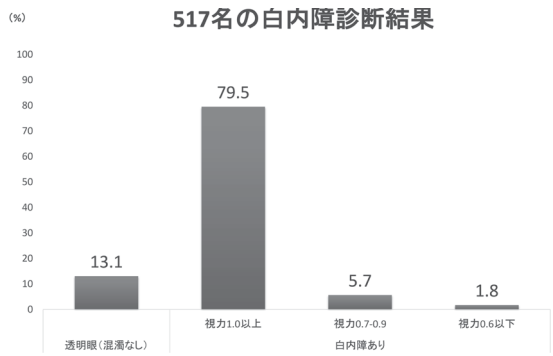


図１　解析可能であった 517 名の白内障診断結果

ら調査を開始し、547 名の検診が終了した（2/10 時点）。３月中旬までに残り 43 名が検診予定であり、今年度は 590 名の受診者となっている。図１に解析可能であった 517 名の診断結果を示す。左右眼ともに透明水晶体眼（VC等の微小混濁が全くないもの）は 13.1％であった。微小混濁を含む水晶体変化（皮質、核、後嚢 下、Retrodots：RD、Waterclefts：WC、 VC）が確認されたのは 86.9% であり、そのうち矯正視力 1.0 以上が 79.5%、視力 0.7-0.9 が5.7%、視力 0.6 以下が 1.8% であった。これらの結果から、今回の対象群の９割以上が白内障無、あるいは水晶体の微小混濁を含めた変化があっても視力良好であることが確認できた。しかし第１クールでの透明水晶体眼の割合は 26.4% であったのに対し、今回は 13.1% と低くなっている。対象群が異なるため直接の比較はできないが、平均年齢も第１クールは 54.2± 10 歳、今回の対象群は 58.0 ± 10.3 歳と高齢化しており、多少はその影響もあると考える。各施設の眼科医の診断精度が向上したことも透明水晶体眼の減少要因の一つである可能性も考えられるが、今年度は事故後 11 年が経過しており、微小混濁を含めた混濁が発症している可能性も否定できない。

白内障の有所見率は、皮質白内障（右：39.2%、 左：39.4%）、 核 白 内 障（49.7%、48.8%）、後嚢下白内障（5.8%、6.3%）、RD（15.5%、14.3%）、WC（26.4%、26.3%）、VC（37.9%、35.7%）、後嚢下中心VC（20.8%、18.8%）であった。今回の核白内障、後嚢下白内障の有病率は、2013-2015 年の東電検診結果と比べても非常に高い値となっており、徹照画像が届いた対象について再度所見を確認したものでは、誤判定しているものも多かった。各施設の眼科医には白内障診断マニュアルにあるシェーマをもとに判定していただいているが、細隙灯顕微鏡下での肉眼判定では熟練した眼科医でも容易ではないことがうかがえる。やはり白内障の定量評価には画像診断が必須であり、簡易型徹照カメラの製造、各施設への設置を同時に進めている。図２に後嚢下中心の VC の年代別有病率を示す。第１クールの結果では加齢に伴い VC の有病率の増加が見られたが、今回の結果からは加齢による増加は確認できず、 40 代以降は横ばいを示し、比較的若い対象者でも発症していることがいえる。後嚢下にある VC は後嚢下白内障に進行する可能性もあり、継続的な調査が必要である。また被ばく線量との関係についても、データが取得可能になれば早急に解析を行いたい。

③水晶体混濁自動解析システムの構築において、VC の検出モデルについて、学習データを再度見直し、判断に迷う紛らわしいデータを削除する等繰り返し行い実用性を高めた。VC の検出対象を改めて「明確な液胞」のみに絞り込み、VC のサイズは診断医が VC と認識した最小サイズまでを対象とした（画像を拡大して確認した場合、液胞と類似した形状になっていても、小さすぎるものは検出の対象とはしない）。

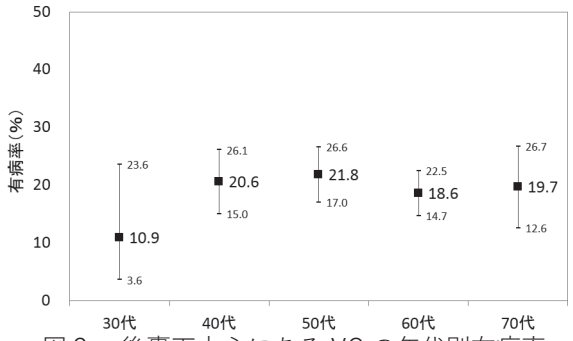


図２　後嚢下中心にある VC の年代別有病率

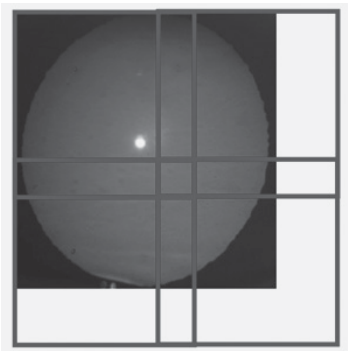


図 3　VC 検出用画像分割のイメージ

小さいサイズの VC の抽出には、画像を分割して検出処理を実施していく手法が最も効果的であり、最適な分割サイズについて正解データを元に決定した。元の徹照画像（平均 2,000 × 2,000pixel）サイズのまま検出を行った場合、画像縦横サイズ比で5％ 前後の大きさの VC までが検出限度となった（これ以外の大きさにあわせると検出精度が安定しない）。さらに画像を分割し、１枚の画像内での VC の相対的なサイズを大きくすることで、より小さい VC も精度高くかつ誤検出は抑えて検出可能になるような分割サイズを検討した結 果、1,500 × 1,500pixel（元画像の 3/4 程度のサイズ）が有効であることも確認できた（図３）。

第１クールの画像データ 1,010 枚の中に、VC と診断されたものが 78 個存在した。これを VC 検出モデルで認識させた場合の検出精度を表１に示す。また VC なしのデータも同様に評価を行い、誤検出の割合を確認した（表２）。分割した検出を組み合わせた場合でも、VC ありと誤判定するケースがやや増えるが、正解率を 96% 以上として確保することが可能となり、VC 正解の検出率とのバランスのとれた手法であると評価できる。またこの検出結果に加えて、画像内の瞳孔縁のぼやけ具合から、焦点が水晶体の後嚢側にあることを分類するモデルを追加で作成し、かつ VC が瞳孔中心に近いかどうかを算出する手法も整理した。そして最も重要である後嚢中心部の VC かどうかの区別も可能となった。

D．考察

来年度も新型コロナウィルスの影響が続いていくことが予想されるが、現東電社員に対する白内障検診は従来通り実施する予定である。今年度は柏崎刈羽のみ水晶体撮影を行ったが、来年度以降は福島と東京も合わせた３か所すべてにおいて水晶体撮影を行えるよう調整する。過去（2017-2019 年）のデータに関しては、対象者の抽出が終わり次第、水晶体画像の詳細な解析を行う予定である。さらに 2013-2015 年の結果に対する同意書が未返信の対象者に関しては、再送し同意していただけるよう協力を求めていく。

今年度から開始した第２クールの受診希望者は残り約 3,000 名となっている。その多くは福島および東京・神奈川を含めた関東圏に集中している。来年度早々に検診を開始し年間 1,000 名の受診を目標にスムーズな予約業務の構築や検診施設とのネットワークの強化を行う。また 3,000 名のうちの約 1,000 名に関しては、近くに検診施設がないといった問題が発生

表１　VC の検出精度

手法	検出対象	再現率	適合率
単一画像での検出のみ	Vacuoles 78 個	0.74	0.95
単一画像 + 分割画像で検出実施		0.90	0.96

表２　VC 無データでの正答率

手法	評価対象	正解数	正解率
単一画像での検出のみ	Vacuoles なし 942 枚	927	0.98
単一画像 + 分割画像で検出実施		909	0.96

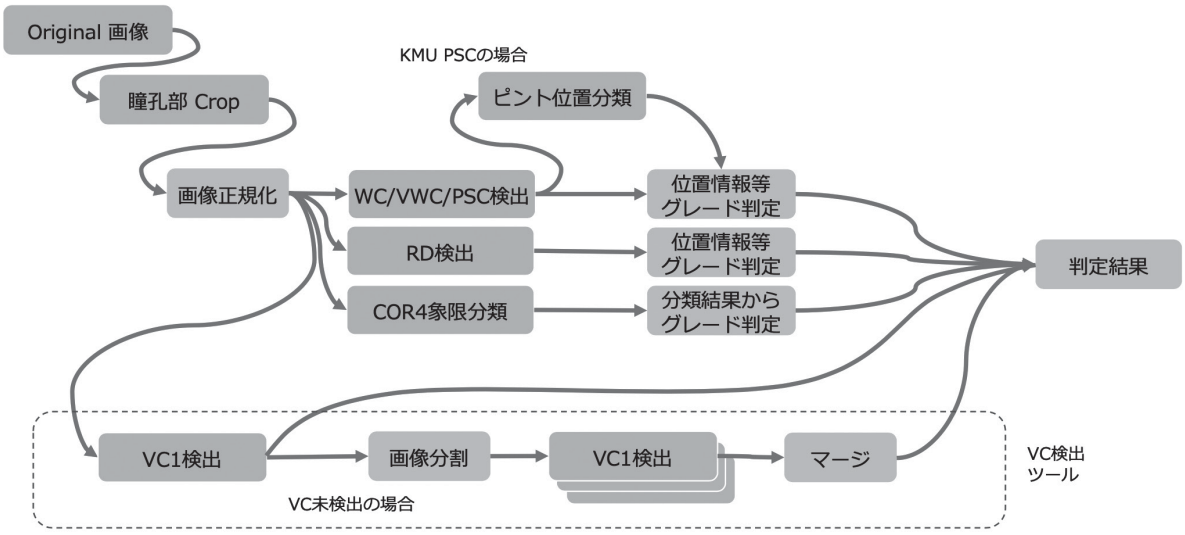


図 4 白内障自動解析システムを用いた白内障総合判定の構想

している。対象者の分布を考慮しながら協力施設の増設も行う必要がある。さらに簡易型徹照カメラの製作と設置も続け、多くの施設で水晶体徹照画像の撮影が可能となるように進める。水晶体混濁自動解析システムによる VC の検出について、画像の分割手法をかけ合わせることで、90％以上の精度で誤検出を抑えながら VC 検出を実施できた。今回の検出モデルは、大量の診断作業の効率化および精度向上への支援ツールとして、すでに実用できる精度に到達しているといえる。今回のモデルを今後の検診に組み込むことで、検診データの分析に適用し、診断時の参考情報としても活用可能である。その結果をまたモデルに反映し改善を行うというサイクルを確立することが有効である。白内障 5 病型については、昨年度までの手法を再検討し、グレード判定の精度向上を目指している。後嚢下白内障/ RD / WC については、検出モデルでの位置情報からの判定ロジックを作成する。WC の周辺型と中心型の判定も検出結果の位置情報から算出を行う。これらを総合した判定処理の構想を図 4 に示す。このグレード分類モデルを利用し、白内障病型の有無や特徴を画像データからも蓄積し、検診データの分析への活用にむけて検討を行う。

E．結論

現東電社員に対する検診は、過去のデータの精査を行いながら来年度以降も継続する。全国白内障調査は第 2 クールを開始し、今年度は 590 名の検診となった。来年度は 1,000 名を目指し、予約作業の構築を行う。第 1 クールの結果から徹照画像がある対象のデータは水晶体自走解析システムを使用し、VC の再評価を行う。さらに被ばく線量との関係についても検討が必要である。長期での縦断調査には水晶体の画像診断が必須であり、簡易型徹照カメラの製造と設置を続ける。VC の検出モデルについては実用可能な精度に到達しており、今回のモデルを今後の検診に組み込むことで、検診データの分析に適用し、診断時の参考情報としても活用可能である。

F．研究発表

1．論文発表

なし

2．学会発表

初坂奈津子、宮下久範、久保江理、大久保利晃、佐々木洋：「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学的研究」白内障全国調査報告，第 60 回日本白内障学会総会，2021 年

11 月 26-27 日、横浜

G．知的財産権の出願・登録状況

1．特許取得

なし

2．実用新案登録

なし

3．その他

なし

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
甲状腺がん調査分科会

研究分担者 祖父江友孝 大阪大学大学院医学系研究科環境医学　教授谷
口 信行 自治医科大学臨床検査医学 教授
宮川めぐみ 国家公務員共済組合虎の門病院 非常勤医師医
療法人誠医会宮川病院 内科部長
百瀬 琢麿 国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 福
島研究開発部門福島研究開発拠点 副所長
吉永　信治　広島大学原爆放射線医科学研究所
放射線影響評価研究部門計量生物研究分野 教授
研究協力者 今泉 美彩 放射線影響研究所長崎臨床研究部 副部長
山本さやか　自治医科大学臨床検査医学　助教
査　　凌　大阪大学大学院医学系研究科環境医学　特任助教
井上　勇太　大阪大学大学院医学系研究科環境医学　特任研究員

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】緊急作業者約 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、旧研究班のデータを入手し確認した。甲状腺超音波検査受診歴等を「健康と生活習慣に関する質問票」等に含めて情報収集している。【課題 B】については、令和 3 年度は甲状腺超音波検査従事者講習会を 2 回行い、令和 3 年 12 月現在、認定技師数は 115 人、認定施設数は 48 施設となっている。

令和 3 年 10 月末時点で、システムに入力されているベースライン調査受診者 6,006 人中甲状腺検査システム中央判定のある例が、3,138 人（同意者の 67.7%）となり、昨年（3,087 人）よりも 51 人増加した。一方、縦断調査受診者 1,326 人中甲状腺検査システム中央判定のある例が 1,099 人となり、昨年（324 人）よりも 775 人増加した。1,099 人中、ベースライン調査で甲状腺検査システム中央判定のある例（甲状腺超音波検査として 2 回目）が 269 人、ない例（甲状腺超音波検査として 1 回目）が 830 人であった。 NEWS 健診の質問票、血液検査に基づいて、甲状腺疾患の既往歴、頭頚部 CT 歴、家族歴、二次検査情報提供への不同意、甲状腺関連血液検査、甲状腺機能の診断、自己抗体と甲状腺機能低下症についてベースライン調査と縦断調査を分けて集計を行った。受診者が微増に留まったベースライン調査は昨年度報告とほぼ同様であるため、以下に縦断調査の結果を中心に報告する。

縦断調査の甲状腺超音波検査受診者 1,099 人について、最終判定は、A1:471 人 42.9%、A2:447 人 40.7%、B:181 人 16.5 %、C:0 人 0.0%、判断不可：0 人 0.0% であった。対象者全体での甲状腺検査超音波受診率は 19,808 人中 1,099 人で 5.5% であった。実効線量別に見た受診率は、5mSv 未満で 5.5%、5mSv 以上 10mSv 未満で 5.5%、10mSv 以上 20mSv 未満で 5.6%、20mSv 以上 50mSv 未満で 5.4%、50mSv 以上 100mSv 未満で 6.4%、100mSv 以上 150mSv 未満で 7.9%、150mSv 以上 8.1% と、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあったが、ベースライン調査と比べるとその傾向が小さかった。実効線量別にみた最終判定の分布は、B 判定割合が、5mSv 未満で 17.4%、5mSv 以上 10mSv 未満で 14.7%、10mSv 以上 20mSv 未満で 12.6%、20mSv 以上 50mSv 未満で 19.6%、50mSv 以上 100mSv 未満で 19.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 9.1%、150mSv 以上 33.3%、 不明 12.0%、A2 判定割合が、5mSv 未満で 42.0%、5mSv 以上 10mSv 未満で 40.4 %、10mSv 以上 20mSv 未満で 43.7%、20mSv 以上 50mSv 未満で 35.9%、50mSv 以上 100mSv 未満で 30.4%、100mSv 以上 150mSv 未満で 36.4%、150mSv 以上 0.0%、不明 52.0% 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。

最終判定が B または C の 666 人（ベースライン調査 485 人、縦断調査 181 人）中、自治医大にて医療機関から 254 人（38.1%）について二次検査結果を受領した。このうち、細胞診の結果が判明している 78 人の中で、悪性ないし悪性の疑い 4 人、良性ないし良性の疑い 62 人、結果不明または判定不能 12 人であった。

入手した旧研究班のデータに関しては今後の有効活用を図り、甲状腺超音波検査に関しては精度管理体制や二次検査の結果把握体制を維持しつつ、今後とも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】緊急作業者約 2 万人の対象者全体に対する甲状腺超音波検査の実施方法を検討し、検査結果を収集解析することを目的とし

た。

B．研究方法

【課題 A】【課題 B】については、甲状腺がん調査分科会内でオンライン会議を含む打ち合わせ会による討議を行った（令和 3 年 7 月 28 日、9 月 16 日、12月 15 日、令和4 年 1 月 19 日、2 月 8 日）。また、本部との合同会議をオンラインにて行った（令和 3 年 12 月 6 日）。

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

（倫理面への配慮）倫理面の詳細は「C．研究結果」を参照のこと。以下簡潔に述べる。インフォームド・コンセントについて【課題 A】では、旧研究班データおよび東電保有の甲状腺情報を本研究に使用すること、および過去の甲状腺超音波検査歴を含めた健康と生活習慣に関する質問票の記載について、書面で同意を受ける。【課題 B】では、甲状腺超音波検査について書面で同意を受けるとともに、二次検査が必要な場合はその結果取得について書面で説明し拒否機会を保障する。また甲状腺超音波検査により検査結果や二次検査、治療に関連する精神的、身体的、社会的負担等の不利益を生じる可能性があるため、縦断調査ではその旨を説明した上で同意を受ける。データはすべて安衛研で保存され、甲状腺がん調査分科会で解析する際は匿名化されたデータを使用する。

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 人中 NEWS 研究参加者対象者 865 人に、NEWS 研究の本部事務局であった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。）より同意を求める文書を発送し、昨年度までに 627 人より同意を得た。令和 3 年度、同意を得た 627 人のデータを入手し、NEWS 研究参加者のうち甲状腺超音波検査受診者のベースライン調査のデータと突合を行った。その結果、531 人（ばく露群 274 人、対照群 257 人）が突合された。今後は、これらの突合された人について、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、健康と生活習慣に関する質問票および同意書（いずれもベースライン調査）、縦断調査 1 回目受診者用質問票に含めて情報収集している。

【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、以下を提案した（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 100 m Sv 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、専用のものに記載する、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、である。これに対して、現状の実施状況は以下のとおりである。

［対象者］上記②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できる（甲状腺超音波検査を受けたくて健診を受診する人も多いため）。等価線量100mSv 以上の 1,972 人に、甲状腺登録施設で甲状腺検診を受けてもらう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、甲状腺超音波検査従事者講習会］甲状腺超音波検査従事者講習会を 2 回行った。第 12 回講習会（基礎A）は、講演を Web 配信（令和 3 年 11 月 20 日～ 12 月 1 日）し、参加者の受講確認をした上で、会場ハンズオン（令和 3 年 11 月 27 日、富士フイルム本社、参加 7 名）と Web ハンズオン（遠隔指導、令和 3 年 12 月 2 日～ 4 日、

参加 14 名）を行った。第 13 回講習会（疾患・症例研修のため B、検査結果の報告方法習得のため C）は全ての講演を Web 配信（令和 4 年 2 月 18 日〜 25 日、参加 29 名）で行った。講演は昨年度作成した甲状腺超音波検査従事者講習会ウェブサイトにて配信の上で、受講証明証を発行している。また、Web 講習会開催にあたり甲状腺超音波検査従事者講習会ホームページのコンテンツの追加作成や更新を行った。認定技師の申請は NEWS 事務局で順次受け付けており、令和 3 年 12 月現在、認定技師数は 115 人、認定施設数は 48 施設となっている。引き続き、健診機関の画像データの質の向上や経時的な判定の信頼度をはかるため、精度管理委員会で写真の記録・計測の良否について 5 段階評価（スコア 0 〜 4）を行っている。甲状腺超音波検査結果報告が健診機関から研究協力者へスムーズに行われない事があるため、その方法について簡単な説明書を作成し、本部作成の動画とともに健診機関に送付した。

［情報システム・検査結果］甲状腺超音波検査情報システムが完成し、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。

令和3年10月末時点で、本システムに入力されているベースライン調査受診者6,006人中、甲状腺超音波検査同意書での回答が、同意4,633人（77.1%）、不同意27人（0.4%）、空欄（健診機関の都合により検査不能）1,346人（22.4%）であった。同意があり、かつ、甲状腺検査システム中央判定のある例が、3,138人（同意者の67.7%）であり（「NEWS 健診受診者全員の同意書・検査実施・血液検査・質問紙集計表」参照）、昨年（3,087人）よりも51人増加した。実効線量別にベースライン調査における不同意割合を見ると、100mSV以上で2.5-4.8%とやや高い傾向があった。縦断調査受診者1,326人中、甲状腺超音波検査同意書での回答が、同意 1,101人（83.0%）、不同意9人（0.7%）、空欄（健診機関の都合により検査不能）216 人（16.3%）であった。同意があり、かつ、甲状腺検査システム中央判定のある例が、1,099 人（同意者の 99.8%）であり、昨年（324 人）よりも 775 人増加した。実効線量別に縦断調査における不同意割合を見ると、100mSV 以上で 0.0%と高い傾向はなかった。NEWS 健診の質問票、血液検査に基づいて、甲状腺疾患の既往歴、頭頚部 CT 歴、家族歴、二次検査情報提供への不同意、甲状腺関連血液検査、甲状腺機能の診断、自己抗体と甲状腺機能低下症についてベースライン調査と縦断調査を分けて集計を行った。受診者が微増に留まったベースライン調査は昨年度報告とほぼ同様であるため、以下に縦断調査の結果を中心に報告する。

縦断調査受診者 1,326 人を対象として、甲状腺疾患の既往歴をみると、甲状腺がん 6 人（0.5%）、甲状腺機能亢進症・バセドウ病 11 人（0.8%）、甲状腺機能低下症 5 人（0.4%）、慢性甲状腺炎・橋本病 4 人（0.3%）、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫 24 人（1.8%）、その他の甲状腺の病気 13 人（1.0%）であった。実効線量別にみると、甲状腺機能亢進症・バセドウ病や甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫で、線量が低い方がやや頻度が高い傾向があった。ベースライン受診者 6,006 人と比較すると、縦断調査受診者 1,326 人では、やや既往歴ありの割合が高い傾向にあった。

頭頚部 CT 歴をみると、1,326 人中、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT ありが 138 人（10.4%）、空欄が 1,188 人（89.6%）であった。家族歴をみると、1,326 人中、甲状腺がん 19 人（35.8%）、甲状腺機能亢進症・バセドウ病 6 人（11.3%）、甲状腺機能低下症5人（9.4%）、慢性甲状腺炎・橋本病 9 人（17.0%）、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫 11 人（20.8%）、その他の甲状腺の病気 4 人（7.5%）であった。1,326人全体と甲状腺検査システム中央判定のある 1,099 人の間でも差はなかった。

二次検査情報提供への不同意をみると、1,326 人中、同意 1,323 人（99.8%）、不同意 3人（0.2%）、空欄0人（0.0%）であった。1,326

人全体と甲状腺検査システム中央判定のある1,099人の間でも差はなかった。

甲状腺関連血液検査については、ベースライン調査では2016年11月までと12月以降で、測定機関が変わったため、別に集計を行った。縦断調査では全て2016年12月以降となり、以下に縦断調査の結果を中心に報告する。

FT3の低値、正常、高値をみると、1,325人中、低値6人（0.5%）、正常1,276人（96.3%）、高値43人（3.3%）であった。

FT4の低値、正常、高値をみると、1,325人中、低値8人（0.6%）、正常1,305人（98.5%）、高値12人（0.9%）であった。

TSHの低値、正常、高値をみると、1,325人中、低値55人（4.2%）、正常1,240人（93.6%）、高値30人（2.3%）であった。

TgAbの陰性、陽性をみると、1,325人中、陰性1,258人（94.9%）、陽性67人（5.1%）であった。

TPOAbの陰性、陽性をみると、1,325人中、陰性1,226人（92.5%）、陽性99人（7.5%）であった。

1,325人全体と甲状腺検査システム中央判定のある1,099人の間でも差はなかった。

甲状腺機能の診断をみると、顕性甲状腺中毒症4人（0.3%）、潜在性甲状腺中毒症51人（3.8%）、甲状腺機能正常1,226人（92.5%）、潜在性甲状腺機能低下症28人（2.1%）、顕性甲状腺機能低下症1人（0.1%）、その他15人（1.1%）であった。1,325人全体と甲状腺検査システム中央判定のある1,099人の間でも差はなかった。

自己抗体と甲状腺機能低下症については、1,325人中、自己抗体陽性かつ潜在性甲状腺機能低下症群8人（6.35%）、自己抗体陽性かつ顕性甲状腺機能低下症群0人（0.00%）、自己抗体陰性かつ潜在性甲状腺機能低下症群20人（1.67%）、自己抗体陰性かつ顕性甲状腺機能低下症群1人（0.08%）であった。1,325人全体と甲状腺検査システム中央判定のある1,099人の間でも差はなかった。

一方、甲状腺超音波検査の受診年別の縦断調査受診者数は令和2年324人、令和3年775人であり、 最終判定は、A1:471人42.9%、A2:447人40.7%、B:181人16.5%、C:0人0.0%、判断不可：0人0.0%であり、ベースライン調査と比べて差はなかった。（「NEWS 甲状腺一次検査集計表」参照）。対象者全体での縦断調査甲状腺検査超音波受診率は19,808人中1,099人で5.5%であった。実効線量別に見た受診率は、5mSv未満で5.5%、5mSv以上10mSv未満で5.5%、10mSv以上20mSv未満で5.6 %、20mSv以上50mSv未満で5.4%、50mSv以上100mSv未満で6.4%、100mSv以上150mSv未満で7.9%、150mSv以上8.1%と、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあったが、ベースライン調査と比べるとその傾向が小さかった。実効線量別にみた最終判定の分布は、B判定割合が、5mSv未満で17.4%、5mSv以上10mSv未満で14.7%、10mSv以上20mSv未満で12.6%、20mSv以上50mSv未満で19.6%、50mSv以上100mSv未満で19.6%、100mSv以上150mSv未満で9.1%、150mSv以上33.3%、 不明12.0%、A2判定割合が、5mSv未満で42.0%、5mSv以上10mSv未満で40.4%、10mSv以上20mSv未満で43.7%、20mSv以上50mSv未満で35.9%、50mSv以上100mSv未満で30.4%、100mSv以上150mSv未満で36.4%、150mSv以上0.0%、不明52.0%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］令和3年10月末時点、ベースライン一次検査で最終判定がBまたはCの人485人中、自治医大にて医療機関から184人（37.9%）について二次検査結果を受領した。このうち、細胞診を行った69名の中で、悪性ないし悪性の疑い4人、良性ないし良性の疑い53人、結果不明または判定不能11人であった。一方、縦断調査一次検査で最終判定がBまたはCの人181人中、自治医大にて医療機関から70人（38.7%）について二次検査結果を受領した。このうち、細胞診を行った14名の中で、悪性ないし悪性の疑い0人、良性ないし良性の疑い9人、結果不明または判定不

能 1 人であった。

［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、NEWS 事務局から対象者へ同意書を送付した。令和 3 年 10 月末時点で、同意 1,793 人、不同意 23 人、宛先不明 24 人、未返信 323 人であった（このうち 425 人分の情報を東電から受領済み)。

［第 2 期における研究計画の作成］第三者評価委員会に提出すべき資料を想定して、これまでのデータ収集用法や利用可能な資料を整理して、研究計画を作成した。

D．考察

【課題 A】について、旧研究班のデータを本研究に利用することについての同意書送付を終了し、同意者のデータを安衛研より入手した。今後はデータの有効活用を図っていく。

【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。

本年度は、甲状腺超音波検査に関する集計のうち、縦断調査受診者を中心に記述を行った。全体の課題としては、現在利用可能なデータをすべて俎上に載せて解析を実施することにより、重要なデータが欠落していないかを確認することにより、長期観察の体制を確立することにある。個別の課題としては、甲状腺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、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、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。

E．結論

【課題 A】について、本年度は、NEWS 対象者と突合して、利用できるデータを確認した。【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と二次検査の結果把握体制を構築するとともに、従来のベースライン調査に加えて、縦断調査受診者の集計を行った。

F．健康危険情報

なし

G．研究発表

1．論文発表

なし

2．学会発表

なし

H．知的財産権の出願・登録状況

1．特許取得

なし

2．実用新案登録

なし

3．その他

なし

NEWS 甲状腺一次検査　集計表目次

※下線部のみ結果提示

※令和３年度　縦断調査の結果を中心に提示する

表 0-a　ベースライン調査と縦断調査の受診状況

表 0-b　縦断調査受診者のベースライン調査受診状況（人数・割合）

表 0-c　縦断調査受診者のベースライン調査受診状況（人数・割合）

表 0-d　縦断調査受診者のベースライン調査受診状況別最終判定の結果（人数・割合）

■受診機関、受診機関の都道府県・受診年

表１　受診機関別受診者数

表２　受診機関の都道府県別受診者数・健診機関数

表３　受診年別ベースライン調査と縦断調査の受診状況

■年齢（５歳階級）・性別

表 4-a　受診時年齢階級別・性別受診者数・割合

表 4-b　震災時年齢階級別・性別受診者数・割合

■最終判定

表 5-a　最終判定の結果(人数・割合)

表 5-b　施設判定の結果（人数・割合）

表 5-c1　受診機関別最終判定の結果(人数)

表 5-c2　受診機関別最終判定の結果(割合)

表 5-d1　受診時年齢階級別最終判定の結果（人数）

表 5-d2　受診時年齢階級別最終判定の結果（割合）

表 5-e1　震災時年齢階級別最終判定の結果（人数）

表 5-e2　震災時年齢階級別最終判定の結果（割合）

■嚢胞（最終判定）:「最終判定（嚢胞の検査者判定）」=1→なし、１以外=あり

表 6-a　嚢胞の有無(人数・割合)

表 6-b　受診機関別嚢胞の有無（人数・割合)

表 6-c　受診時年齢別嚢胞の有無（人数・割合）

表 6-d　震災時年齢別嚢胞の有無（人数・割合）

＊以下嚢胞と同様に集計

■嚢胞内結節（最終判定）:「最終判定（嚢胞内結節の有無）」=1→なし、2→あり

表 7-a　嚢胞内結節の有無(人数・割合)

表 7-b　受診機関別嚢胞内結節の有無（人数・割合)

表 7-c　受診時年齢別嚢胞内結節の有無（人数・割合）
表 7-d　震災時年齢別嚢胞内結節の有無（人数・割合）

■結節（最終判定）:「最終判定（結節の検査者判定）」=1→なし、１以外→あり
表 8-a　結節の有無(人数・割合)
表 8-b　受診機関別結節の有無（人数・割合）
表 8-c　受診時年齢別結節の有無（人数・割合）
表 8-d　震災時年齢別結節の有無（人数・割合）

Supplement
■嚢胞（最終判定）:「最終判定（嚢胞の検査者判定）」=1→なし
表 9-a　嚢胞の最大径別人数・割合（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）
表 9-b　嚢胞の数別人数・割合（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）
表 9-c　嚢胞の位置別人数・割合（なし、右、左、峡部）
表 9-d　嚢胞の判定別人数・割合（A1、A2、B、C）

表 10-b1　受診時年齢階級別嚢胞の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1m
表 10-b2　受診時年齢階級別嚢胞の最大径（割合）
表 10-c1　震災時年齢階級嚢胞の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm
表 10-c2　震災時年齢階級嚢胞の最大径（割合）
表 10-e1　受診時年齢階級別嚢胞の数（人数）（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）
表 10-e2　受診時年齢階級別嚢胞の数（割合）
表 10-f1　震災時年齢階級嚢胞の数（人数）（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）
表 10-f2　震災時年齢階級嚢胞の数（割合）
表 10-h1　受診時年齢階級別嚢胞の位置（人数）（なし、右、左、峡部）
表 10-h2　受診時年齢階級別嚢胞の位置（割合）
表 10-i1　震災時年齢階級嚢胞の位置（人数）（なし、右、左、峡部）
表 10-i2　震災時年齢階級嚢胞の位置（割合）
表 10-k1　受診時年齢階級別嚢胞の判定（人数）（A1、A2、B、C）
表 10-k2　受診時年齢階級別嚢胞の判定（割合）
表 10-l1　震災時年齢階級嚢胞の判定（人数）（なし、A2、B、C）
表 10-l2　震災時年齢階級嚢胞の判定（割合）

■嚢胞内結節（最終判定）「最終判定（嚢胞内結節の有無）」=1→なし
表 11-a　嚢胞内結節の最大径別人数・割合（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）
表 11-b　嚢胞内結節の位置別人数・割合（なし、右、左、峡部）
表 11-c　嚢胞内結節の判定別人数・割合（A1、A2、B、C）

表 12-b1　受診時年齢階級別嚢胞内結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20
表 12-b2　受診時年齢階級別嚢胞内結節の最大径（割合）

表 12-c1　震災時年齢階級嚢胞内結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

表 12-c2　震災時年齢階級嚢胞内結節の最大径（割合）

表 12-e1　受診時年齢階級別嚢胞内結節の位置（人数）（なし、右、左、峡部）

表 12-e2　受診時年齢階級別嚢胞内結節の位置（割合）

表 12-f1　震災時年齢階級嚢胞内結節の位置（人数）（なし、右、左、峡部）

表 12-f2　震災時年齢階級嚢胞内結節の位置（割合）

表 12-h1　受診時年齢階級別嚢胞内結節の判定（人数）（A1、A2、B、C）

表 12-h2　受診時年齢階級別嚢胞内結節の判定（割合）

表 12-i1　震災時年齢階級嚢胞内結節の判定（人数）（A1、A2、B、C）

表 12-i2　震災時年齢階級嚢胞内結節の判定（割合）

■結節（最終判定）「最終判定（結節の検査者判定）」=1→なし

表 13-a　結節の最大径別人数・割合（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

表 13-b　結節の数別人数・割合（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）

表 13-c　結節の位置別人数・割合（なし、右、左、峡部）

表 13-d　結節の判定別人数・割合（A1、A2、B、C）

表 14-b1　受診時年齢階級別結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

表 14-b2　受診時年齢階級別結節の最大径（割合）

表 14-c1　震災時年齢階級結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

表 14-c2　震災時年齢階級結節の最大径（割合）

表 14-e1　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）

表 14-e2　受診時年齢階級別結節の数（割合）

表 14-f1　震災時年齢階級結節の数（人数）（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）

表 14-f2　震災時年齢階級結節の数（割合）

表 14-h1　受診時年齢階級別結節の位置（人数）（なし、右、左、峡部）

表 14-h2　受診時年齢階級別結節の位置（割合）

表 14-i1　震災時年齢階級結節の位置（人数）（なし、右、左、峡部）

表 14-i2　震災時年齢階級結節の位置（割合）

表 14-k1　受診時年齢階級別結節の判定（人数）（A1、A2、B、C）

表 14-k2　受診時年齢階級別結節の判定（割合）

表 14-l1　震災時年齢階級結節の判定（人数）（A1、A2、B、C）

表 14-l2　震災時年齢階級結節の判定（割合）

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

表 15-a　実効線量別受診者数・割合

表 15-b1　実効線量別に見た都道府県別受診者数（人数）

表 15-b2　実効線量別に見た都道府県別受診者（割合）

表 15-c1　実効線量別に見た受診機関別受診者数（人数）

表 15-c2　実効線量別に見た受診機関別受診者（割合）

表 15-d1　実効線量別に見た受診時年齢階級別受診者数（人数）
表 15-d2　実効線量別に見た受診時年齢階級別受診者（割合）
表 15-e1　実効線量別に見た震災時年齢階級別受診者数（人数）
表 15-e2　実効線量別に見た震災時年齢階級別受診者（割合）

表 16-a1　実効線量別最終判定の結果（人数）
表 16-a2　実効線量別最終判定の結果（割合）

表 17-a　実効線量別嚢胞の有無（人数・割合）
表 17-b1　実効線量別嚢胞の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）
表 17-b2　実効線量別嚢胞の最大径（割合）
表 17-c1　実効線量別嚢胞の数（人数）（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）
表 17-c2　実効線量別嚢胞の数（割合）
表 17-d1　実効線量別嚢胞の位置（人数）（なし、右、左、峡部）
表 17-d2　実効線量別嚢胞の位置（割合）
表 17-e1　実効線量別嚢胞の判定（人数）（A1、A2、B、C）
表 17-e2　実効線量別嚢胞の判定（割合）

＊以下嚢胞と同様に集計
表 18-a　実効線量別嚢胞内結節の有無（人数・割合）
表 18-b1　実効線量別嚢胞内結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）
表 18-b2　実効線量別嚢胞内結節の最大径（割合）
表 18-c1　実効線量別嚢胞内結節の位置（人数）（なし、右、左、峡部）
表 18-c2　実効線量別嚢胞内結節の位置（割合）
表 18-d1　実効線量別嚢胞内結節の判定（人数）（A1、A2、B、C）
表 18-d2　実効線量別嚢胞内結節の判定（割合）

表 19-a　実効線量別結節の有無（人数・割合）
表 19-b1　実効線量別結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）
表 19-b2　実効線量別結節の最大径（割合）
表 19-c1　実効線量別結節の数（人数）（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）
表 19-c2　実効線量別結節の数（割合）
表 19-d1　実効線量別結節の位置（人数）（なし、右、左、峡部）
表 19-d2　実効線量別結節の位置（割合）
表 19-e1　実効線量別結節の判定（人数）（A1、A2、B、C）
表 19-e2　実効線量別結節の判定（割合）

表 20　実効線量の区分ごとの NEWS 対象者数と受診率

NEWS 甲状腺一次検査　集計表

甲状腺超音波検査結果データ（令和 3 年 10 月末締め）

※令和 3 年度　縦断調査の結果を中心に提示する

表 0-a　ベースライン調査と縦断調査の受診状況

健診サイクル	受診者数（人）
ベースライン調査	3,138
縦断調査	1,099
合計	4,237

表 0-b　縦断調査受診者のベースライン調査受診状況（人数・割合）

	人数	割合
ベースライン調査受診あり	269	24.5
ベースライン調査受診なし	830	75.5
合計	1099	100.0

表 0-c　縦断調査受診者のベースライン調査受診状況（人数・割合）

	縦断調査受診者のうち					
	ベースライン調査受診あり		ベースライン調査受診なし		合計	
最終判定	人数	割合	人数	割合	人数	割合
A1	113	42.0	358	43.1	471	42.9
A2	110	40.9	337	40.6	447	40.7
B	46	17.1	135	16.3	181	16.5
C	0	0.0	0	0.0	0	0.0
判断不可能	0	0.0	0	0.0	0	0.0
合計	269	100.0	830	100.0	1,099	100.0

表 0-d　縦断調査受診者のベースライン調査受診状況別最終判定の結果（人数・割合）

	ベースライン調査と縦断調査受診の両方受診者			
	ベースライン調査時		縦断調査時	
最終判定	人数	割合	人数	割合
A1	111	41.3	113	42.0
A2	126	46.8	110	40.9
B	32	11.9	46	17.1
C	0	0.0	0	0.0
判断不可能	0	0.0	0	0.0
合計	269	100.0	269	100.0

■受診機関、受診機関の都道府県・受診年

表 3　受診年別受診者数

受診年	受診者数	
	ベースライン調査	縦断調査
2016	133	0
2017	1,426	0
2018	1,018	0
2019	362	0
2020	149	324
2021	50	775
合計	3,138	1,099

■年齢（５歳階級）・性別

表 4-a　受診時年齢階級別・性別受診者数・割合

受診時年齢	受診人数（人）			割合
(歳)	男	女/不明	総数	%
20-24	0	0	0	0.0
25-29	3	0	3	0.3
30-34	19	1	20	1.8
35-39	31	0	31	2.8
40-44	73	0	73	6.6
45-49	139	0	139	12.6
50-54	173	0	173	15.7
55-59	192	0	192	17.5
60-64	204	1	205	18.7
65-69	165	0	165	15.0
70-74	86	0	86	7.8
75-79	11	0	11	1.0
80 以上	1	0	1	0.1
合計	1,097	2	1,099	100.0

表 4-b　震災時年齢階級別・性別受診者数・割合

震災時年齢	受診人数（人）			割合
（歳）	男	女	総数	%
20 未満	3	0	3	0.3
20-24	18	1	19	1.7
25-29	31	0	31	2.8
30-34	73	0	73	6.6
35-39	133	0	133	12.1
40-44	177	0	177	16.1
45-49	191	0	191	17.4
50-54	202	1	203	18.5
55-59	170	0	170	15.5
60-64	86	0	86	7.8
65-69	11	0	11	1.0
70-74	2	0	2	0.2
75-79	0	0	0	0.0
合計	1,097	2	1,099	100.0

■最終判定

表 5-a　最終判定の結果(人数・割合)

【ベースライン調査・縦断調査のうちベースライン受診あり・縦断調査のうちベースライン受診なし】

	ベースライン調査		縦断調査受診者のうち			
			ベースライン調査受診あり		ベースライン調査受診なし	
最終判定	人数	割合	人数	割合	人数	割合
A1	1,419	45.2	113	42.0	358	43.1
A2	1,232	39.3	110	40.9	337	40.6
B	485	15.5	46	17.1	135	16.3
C	0	0.0	0	0.0	0	0.0
判断不可能	2	0.1	0	0.0	0	0.0
合計	3,138	100.0	269	100.0	830	100.0

表 5-b　施設判定の結果（人数・割合）

施設判定	人数	割合
A1	470	42.8
A2	461	41.9
B	160	14.6
C	2	0.2
判断不可能	6	0.5
合計	1,099	100.0

表 5-d1　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				計
（歳）	A1	A2	B	判断不可	
20-24	0	0	0	0	0
25-29	1	2	0	0	3
30-34	15	5	0	0	20
35-39	14	13	4	0	31
40-44	42	27	4	0	73
45-49	83	42	14	0	139
50-54	79	71	23	0	173
55-59	81	73	38	0	192
60-64	72	90	43	0	205
65-69	53	78	34	0	165
70-74	26	41	19	0	86
75-79	5	4	2	0	11
80 以上	0	1	0	0	1
合計	471	447	181	0	1,099

表 5-d2　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
（歳）	A1	A2	B	判断不可	
20 未満	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
20-24	33.3	66.7	0.0	0.0	100.0
25-29	75.0	25.0	0.0	0.0	100.0
30-34	45.2	41.9	12.9	0.0	100.0
35-39	57.5	37.0	5.5	0.0	100.0
40-44	59.7	30.2	10.1	0.0	100.0
45-49	45.7	41.0	13.3	0.0	100.0
50-54	42.2	38.0	19.8	0.0	100.0
55-59	35.1	43.9	21.0	0.0	100.0
60-64	32.1	47.3	20.6	0.0	100.0
65-69	30.2	47.7	22.1	0.0	100.0
70-74	45.5	36.4	18.2	0.0	100.0
75-79	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
合計	42.9	40.7	16.5	0.0	100.0

■嚢胞（最終判定）：「最終判定（嚢胞の検査者判定）」=1→なし、1 以外=あり

表 6-a　嚢胞の有無(人数・割合)

嚢胞	人数	割合
なし	548	49.9
あり	551	50.1
合計	1,099	100.0

表 6-c 受診時年齢別嚢胞の有無（人数・割合）

受診時年齢	嚢胞の有無				計	
（歳）	なし	割合	あり	割合	人数	割合
20-24	0	0.0	0	0.0	0	0.0
25-29	1	33.3	2	66.7	3	100.0
30-34	15	75.0	5	25.0	20	100.0
35-39	17	54.8	14	45.2	31	100.0
40-44	47	64.4	26	35.6	73	100.0
45-49	92	66.2	47	33.8	139	100.0
50-54	93	53.8	80	46.2	173	100.0
55-59	98	51.0	94	49.0	192	100.0
60-64	82	40.0	123	60.0	205	100.0
65-69	66	40.0	99	60.0	165	100.0
70-74	31	36.0	55	64.0	86	100.0
75-79	6	54.5	5	45.5	11	100.0
80 以上	0	0.0	1	100.0	1	100.0
合計	548	49.9	551	50.1	1,099	100.0

＊以下嚢胞と同様に集計

■嚢胞内結節（最終判定）：「最終判定（嚢胞内結節の有無）」=1→なし、2→あり

表 7-a　嚢胞内結節の有無(人数・割合)

嚢胞内結節の有無	人数	割合
なし	992	90.3
あり	107	9.7
合計	1,099	100.0

表 7-c 受診時年齢別嚢胞内結節の有無（人数・割合）

受診時年齢	嚢胞内結節				計	
	なし	割合	あり	割合	人数	割合
20 未満	0	0.0	0	0.0	0	0.0
20-24	3	100.0	0	0.0	3	100.0
25-29	19	95.0	1	5.0	20	100.0
30-34	30	96.8	1	3.2	31	100.0
35-39	69	94.5	4	5.5	73	100.0
40-44	129	92.8	10	7.2	139	100.0
45-49	160	92.5	13	7.5	173	100.0
50-54	174	90.6	18	9.4	192	100.0
55-59	175	85.4	30	14.6	205	100.0
60-64	150	90.9	15	9.1	165	100.0
65-69	73	84.9	13	15.1	86	100.0
70-74	10	90.9	1	9.1	11	100.0
75-79	0	0.0	1	100.0	1	100.0
合計	992	90.3	107	9.7	1,099	100.0

■結節（最終判定）：「最終判定（結節の検査者判定）」=1→なし、1 以外→あり

表 8-a　結節の有無(人数・割合)

結節の有無	人数	割合
なし	853	77.6
あり	246	22.4
合計	1,099	100.0

表 8-c　受診時年齢別結節の有無（人数・割合）

受診時年齢	結節の有無				計	
	なし	割合	あり	割合	人数	割合
20-24	0	0.0	0	0.0	0	0.0
25-29	3	100.0	0	0.0	3	100.0
30-34	20	100.0	0	0.0	20	100.0
35-39	25	80.6	6	19.4	31	100.0
40-44	66	90.4	7	9.6	73	100.0
45-49	122	87.8	17	12.2	139	100.0
50-54	141	81.5	32	18.5	173	100.0
55-59	141	73.4	51	26.6	192	100.0
60-64	147	71.7	58	28.3	205	100.0
65-69	120	72.7	45	27.3	165	100.0
70-74	59	68.6	27	31.4	86	100.0
75-79	8	72.7	3	27.3	11	100.0
80 以上	1	100.0	0	0.0	1	100.0
合計	853	77.6	246	22.4	1,099	100.0

■嚢胞（最終判定）：「最終判定（嚢胞の検査者判定）」=1→なし

表 9-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	割合
なし	548	49.9
<=5mm	399	36.3
5.1-10mm	107	9.7
10.1-20mm	40	3.6
>=20.1mm	5	0.5
合計	1,099	100.0

表 9-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	割合
0	548	49.9
1	211	19.2
2	110	10.0
3	71	6.5
4	39	3.5
多数	120	10.9
合計	1,099	100.0

表 9-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	割合
なし	548	49.9
右	277	25.2
左	263	23.9
峡部	11	1.0
合計	1,099	100.0

表 9-d　嚢胞の判定別人数・割合（A1、A2、B、C）

最終判定（嚢胞の検査者判定）	人数	割合
A1	548	49.9
A2	546	49.7
B	5	0.5
C	0	0.0
合計	1,099	100.0

表 10-b1　受診時年齢階級別嚢胞の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

受診時年齢	最終判定（嚢胞の最大径）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20-24	0	0	0	0	0	0
25-29	1	2	0	0	0	3
30-34	15	4	1	0	0	20
35-39	17	11	2	1	0	31
40-44	47	20	4	2	0	73
45-49	92	34	11	2	0	139
50-54	93	59	15	6	0	173
55-59	98	62	20	10	2	192
60-64	82	93	19	10	1	205
65-69	66	74	21	3	1	165
70-74	31	36	14	4	1	86
75-79	6	4	0	1	0	11
80 以上	0	0	0	1	0	1
合計	548	399	107	40	5	1,099

表 10-b2　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）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	33.3	66.7	0.0	0.0	0.0	100.0
30-34	75.0	20.0	5.0	0.0	0.0	100.0
35-39	54.8	35.5	6.5	3.2	0.0	100.0
40-44	64.4	27.4	5.5	2.7	0.0	100.0
45-49	66.2	24.5	7.9	1.4	0.0	100.0
50-54	53.8	34.1	8.7	3.5	0.0	100.0
55-59	51.0	32.3	10.4	5.2	1.0	100.0
60-64	40.0	45.4	9.3	4.9	0.5	100.0
65-69	40.0	44.8	12.7	1.8	0.6	100.0
70-74	36.0	41.9	16.3	4.7	1.2	100.0
75-79	54.5	36.4	0.0	9.1	0.0	100.0
80 以上	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
合計	49.9	36.3	9.7	3.6	0.5	100.0

表 10-e1　受診時年齢階級別嚢胞の数（人数）（なし、1 個、2-5 個、6－10 個、多数）

震災時年齢	最終判定（嚢胞の最大径）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20 未満	2	1	0	0	0	3
20-24	13	5	1	0	0	19
25-29	17	11	2	1	0	31
30-34	47	20	4	2	0	73
35-39	90	32	10	1	0	133
40-44	94	60	16	7	0	177
45-49	101	59	20	9	2	191
50-54	79	96	17	10	1	203
55-59	69	74	22	4	1	170
60-64	30	36	15	4	1	86
65-69	6	5	0	0	0	11
70-74	0	0	0	2	0	2
75-79	0	0	0	0	0	0
合計	548	399	107	40	5	1,099

表 10-e2　受診時年齢階級別嚢胞の数（割合）

震災時年齢	最終判定（嚢胞の最大径）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20 未満	66.7	33.3	0.0	0.0	0.0	100.0
20-24	68.4	26.3	5.3	0.0	0.0	100.0
25-29	54.8	35.5	6.5	3.2	0.0	100.0
30-34	64.4	27.4	5.5	2.7	0.0	100.0
35-39	67.7	24.1	7.5	0.8	0.0	100.0
40-44	53.1	33.9	9.0	4.0	0.0	100.0
45-49	52.9	30.9	10.5	4.7	1.0	100.0
50-54	38.9	47.3	8.4	4.9	0.5	100.0
55-59	40.6	43.5	12.9	2.4	0.6	100.0
60-64	34.9	41.9	17.4	4.7	1.2	100.0
65-69	54.5	45.5	0.0	0.0	0.0	100.0
70-74	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
75-79	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	49.9	36.3	9.7	3.6	0.5	100.0

表 10-h1　受診時年齢階級別嚢胞の位置（人数）（なし、右、左、峡部）

受診時年齢	最終判定（嚢胞の位置）				計
	なし	右	左	峡部	
20-24	0	0	0	0	0
25-29	1	1	1	0	3
30-34	15	3	2	0	20
35-39	17	7	7	0	31
40-44	47	15	10	1	73
45-49	92	25	20	2	139
50-54	93	36	42	2	173
55-59	98	49	45	0	192
60-64	82	57	65	1	205
65-69	66	53	41	5	165
70-74	31	28	27	0	86
75-79	6	2	3	0	11
80 以上	0	1	0	0	1
合計	548	277	263	11	1,099

表 10-h2　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）				計
	なし	右	左	峡部	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	33.3	33.3	33.3	0.0	100.0
30-34	75.0	15.0	10.0	0.0	100.0
35-39	54.8	22.6	22.6	0.0	100.0
40-44	64.4	20.5	13.7	1.4	100.0
45-49	66.2	18.0	14.4	1.4	100.0
50-54	53.8	20.8	24.3	1.2	100.0
55-59	51.0	25.5	23.4	0.0	100.0
60-64	40.0	27.8	31.7	0.5	100.0
65-69	40.0	32.1	24.8	3.0	100.0
70-74	36.0	32.6	31.4	0.0	100.0
75-79	54.5	18.2	27.3	0.0	100.0
80 以上	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
合計	49.9	25.2	23.9	1.0	100.0

表 10-k1　受診時年齢階級別嚢胞の判定（人数）（A1、A2、B、C）

受診時年齢	最終判定（嚢胞の判定）			計
	A1	A2	B	
20-24	0	0	0	0
25-29	1	2	0	3
30-34	15	5	0	20
35-39	17	14	0	31
40-44	47	26	0	73
45-49	92	47	0	139
50-54	93	80	0	173
55-59	98	92	2	192
60-64	82	122	1	205
65-69	66	98	1	165
70-74	31	54	1	86
75-79	6	5	0	11
80 以上	0	1	0	1
合計	548	546	5	1,099

表 10-k2　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）			計
	A1	A2	B	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	33.3	66.7	0.0	100.0
30-34	75.0	25.0	0.0	100.0
35-39	54.8	45.2	0.0	100.0
40-44	64.4	35.6	0.0	100.0
45-49	66.2	33.8	0.0	100.0
50-54	53.8	46.2	0.0	100.0
55-59	51.0	47.9	1.0	100.0
60-64	40.0	59.5	0.5	100.0
65-69	40.0	59.4	0.6	100.0
70-74	36.0	62.8	1.2	100.0
75-79	54.5	45.5	0.0	100.0
80 以上	0.0	100.0	0.0	100.0
合計	49.9	49.7	0.5	100.0

＊以下嚢胞と同様に集計

■嚢胞内結節（最終判定）「最終判定（嚢胞内結節の有無）」=1→なし

表 11-a　嚢胞内結節の最大径別人数・割合（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

嚢胞内結節の最大径	人数	割合
なし	992	90.3
<=5mm	73	6.6
5.1-10mm	30	2.7
10.1-20mm	3	0.3
>=20.1mm	1	0.1
合計	1,099	100.0

表 11-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	割合
なし	992	90.3
右	52	4.7
左	53	4.8
峡部	2	0.2
合計	1,099	100.0

表 11-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	割合
A1	992	90.3
A2	107	9.7
B	0	0.0
C	0	0.0
合計	1,099	100.0

表 12-b1　受診時年齢階級別嚢胞内結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

受診時年齢	最終判定（嚢胞内結節の最大径）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20-24	0	0	0	0	0	0
25-29	3	0	0	0	0	3
30-34	19	1	0	0	0	20
35-39	30	1	0	0	0	31
40-44	69	3	1	0	0	73
45-49	129	6	4	0	0	139
50-54	160	7	6	0	0	173
55-59	174	12	5	1	0	192
60-64	175	23	6	1	0	205
65-69	150	11	3	0	1	165
70-74	73	8	5	0	0	86
75-79	10	0	0	1	0	11
80 以上	0	1	0	0	0	1
合計	992	73	30	3	1	1,099

表 12-b2　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）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
30-34	95.0	5.0	0.0	0.0	0.0	100.0
35-39	96.8	3.2	0.0	0.0	0.0	100.0
40-44	94.5	4.1	1.4	0.0	0.0	100.0
45-49	92.8	4.3	2.9	0.0	0.0	100.0
50-54	92.5	4.0	3.5	0.0	0.0	100.0
55-59	90.6	6.3	2.6	0.5	0.0	100.0
60-64	85.4	11.2	2.9	0.5	0.0	100.0
65-69	90.9	6.7	1.8	0.0	0.6	100.0
70-74	84.9	9.3	5.8	0.0	0.0	100.0
75-79	90.9	0.0	0.0	9.1	0.0	100.0
80 以上	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	90.3	6.6	2.7	0.3	0.1	100.0

表 12-e1　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
	なし	右	左	峡部	
20-24	0	0	0	0	0
25-29	3	0	0	0	3
30-34	19	0	1	0	20
35-39	30	1	0	0	31
40-44	69	3	1	0	73
45-49	129	5	5	0	139
50-54	160	4	8	1	173
55-59	174	9	9	0	192
60-64	175	14	16	0	205
65-69	150	9	5	1	165
70-74	73	7	6	0	86
75-79	10	0	1	0	11
80 以上	0	0	1	0	1
合計	992	52	53	2	1,099

表 12-e2　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	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
30-34	95.0	0.0	5.0	0.0	100.0
35-39	96.8	3.2	0.0	0.0	100.0
40-44	94.5	4.1	1.4	0.0	100.0
45-49	92.8	3.6	3.6	0.0	100.0
50-54	92.5	2.3	4.6	0.6	100.0
55-59	90.6	4.7	4.7	0.0	100.0
60-64	85.4	6.8	7.8	0.0	100.0
65-69	90.9	5.5	3.0	0.6	100.0
70-74	84.9	8.1	7.0	0.0	100.0
75-79	90.9	0.0	9.1	0.0	100.0
80 以上	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
合計	90.3	4.7	4.8	0.2	100.0

表 12-h1　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）			計
	A1	A2	B	
20-24	0	0	0	0
25-29	3	0	0	3
30-34	19	1	0	20
35-39	30	1	0	31
40-44	69	3	1	73
45-49	129	6	4	139
50-54	160	7	6	173
55-59	174	12	6	192
60-64	175	23	7	205
65-69	150	11	4	165
70-74	73	8	5	86
75-79	10	0	1	11
80 以上	0	1	0	1
合計	992	73	34	1,099

表 12-h2　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	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	100.0	0.0	0.0	100.0
30-34	95.0	5.0	0.0	100.0
35-39	96.8	3.2	0.0	100.0
40-44	94.5	4.1	1.4	100.0
45-49	92.8	4.3	2.9	100.0
50-54	92.5	4.0	3.5	100.0
55-59	90.6	6.3	3.1	100.0
60-64	85.4	11.2	3.4	100.0
65-69	90.9	6.7	2.4	100.0
70-74	84.9	9.3	5.8	100.0
75-79	90.9	0.0	9.1	100.0
80 以上	0.0	100.0	0.0	100.0
合計	90.3	6.6	3.1	100.0

■結節（最終判定）「最終判定（結節の検査者判定）」=1→なし

表 13-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	割合
なし	853	77.6
<=5mm	87	7.9
5.1-10mm	104	9.5
10.1-20mm	45	4.1
>=20.1mm	10	0.9
合計	1,099	100.0

表 13-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	割合
0	853	77.6
1	163	14.8
2	48	4.4
3	18	1.6
4	9	0.8
多数	8	0.7
合計	1,099	100.0

表 13-c　結節の位置別人数・割合（なし、右、左、峡部）

結節の位置	人数	割合
なし	853	77.6
右	108	9.8
左	129	11.7
峡部	9	0.8
合計	1,099	100.0

表 13-d　結節の判定別人数・割合（A1、A2、B、C）

結節の判定	人数	割合
A1	853	77.6
A2	86	7.8
B	160	14.6
C	0	0.0
合計	1,099	100.0

表 14-b1　受診時年齢階級別結節の最大径（人数）（なし、<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<）

受診時年齢	最終判定（結節の最大径）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20-24	0	0	0	0	0	0
25-29	3	0	0	0	0	3
30-34	20	0	0	0	0	20
35-39	25	2	4	0	0	31
40-44	66	3	3	0	1	73
45-49	122	5	7	2	3	139
50-54	141	12	14	3	3	173
55-59	141	20	22	9	0	192
60-64	147	18	22	17	1	205
65-69	120	14	22	8	1	165
70-74	59	12	8	6	1	86
75-79	8	1	2	0	0	11
80 以上	1	0	0	0	0	1
合計	853	87	104	45	10	1,099

表 14-b2　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）					計
	なし	<=5mm	5.1-10mm	10.1-20mm	>＝20.1mm	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
30-34	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
35-39	80.6	6.5	12.9	0.0	0.0	100.0
40-44	90.4	4.1	4.1	0.0	1.4	100.0
45-49	87.8	3.6	5.0	1.4	2.2	100.0
50-54	81.5	6.9	8.1	1.7	1.7	100.0
55-59	73.4	10.4	11.5	4.7	0.0	100.0
60-64	71.7	8.8	10.7	8.3	0.5	100.0
65-69	72.7	8.5	13.3	4.8	0.6	100.0
70-74	68.6	14.0	9.3	7.0	1.2	100.0
75-79	72.7	9.1	18.2	0.0	0.0	100.0
80 以上	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	77.6	7.9	9.5	4.1	0.9	100.0

表 14-e1　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）						計
	なし	1	2	3	4	多数	
20-24	0	0	0	0	0	0	0
25-29	3	0	0	0	0	0	3
30-34	20	0	0	0	0	0	20
35-39	25	5	1	0	0	0	31
40-44	66	5	0	1	0	1	73
45-49	122	11	5	0	1	0	139
50-54	141	26	2	2	1	1	173
55-59	141	34	12	2	2	1	192
60-64	147	37	11	6	3	1	205
65-69	120	27	10	5	1	2	165
70-74	59	16	6	2	1	2	86
75-79	8	2	1	0	0	0	11
80 以上	1	0	0	0	0	0	1
合計	853	163	48	18	9	8	1,099

表 14-e2　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）						計
	なし	1	2	3	4	多数	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
30-34	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
35-39	80.6	16.1	3.2	0.0	0.0	0.0	100.0
40-44	90.4	6.8	0.0	1.4	0.0	1.4	100.0
45-49	87.8	7.9	3.6	0.0	0.7	0.0	100.0
50-54	81.5	15.0	1.2	1.2	0.6	0.6	100.0
55-59	73.4	17.7	6.3	1.0	1.0	0.5	100.0
60-64	71.7	18.0	5.4	2.9	1.5	0.5	100.0
65-69	72.7	16.4	6.1	3.0	0.6	1.2	100.0
70-74	68.6	18.6	7.0	2.3	1.2	2.3	100.0
75-79	72.7	18.2	9.1	0.0	0.0	0.0	100.0
80 以上	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	77.6	14.8	4.4	1.6	0.8	0.7	100.0

表 14-h1　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
	なし	右	左	峡部	
20-24	0	0	0	0	0
25-29	3	0	0	0	3
30-34	20	0	0	0	20
35-39	25	3	3	0	31
40-44	66	3	4	0	73
45-49	122	10	7	0	139
50-54	141	15	16	1	173
55-59	141	17	32	2	192
60-64	147	30	23	5	205
65-69	120	17	27	1	165
70-74	59	11	16	0	86
75-79	8	2	1	0	11
80 以上	1	0	0	0	1
合計	853	108	129	9	1,099

表 14-h2　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	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
30-34	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
35-39	80.6	9.7	9.7	0.0	100.0
40-44	90.4	4.1	5.5	0.0	100.0
45-49	87.8	7.2	5.0	0.0	100.0
50-54	81.5	8.7	9.2	0.6	100.0
55-59	73.4	8.9	16.7	1.0	100.0
60-64	71.7	14.6	11.2	2.4	100.0
65-69	72.7	10.3	16.4	0.6	100.0
70-74	68.6	12.8	18.6	0.0	100.0
75-79	72.7	18.2	9.1	0.0	100.0
80 以上	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	77.6	9.8	11.7	0.8	100.0

表 14-k1　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）			計
	A1	A2	B	
20-24	0	0	0	0
25-29	3	0	0	3
30-34	20	0	0	20
35-39	25	2	4	31
40-44	66	3	4	73
45-49	122	5	12	139
50-54	141	12	20	173
55-59	141	19	32	192
60-64	147	18	40	205
65-69	120	14	31	165
70-74	59	12	15	86
75-79	8	1	2	11
80 以上	1	0	0	1
合計	853	86	160	1,099

表 14-k2　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	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	100.0	0.0	0.0	100.0
30-34	100.0	0.0	0.0	100.0
35-39	80.6	6.5	12.9	100.0
40-44	90.4	4.1	5.5	100.0
45-49	87.8	3.6	8.6	100.0
50-54	81.5	6.9	11.6	100.0
55-59	73.4	9.9	16.7	100.0
60-64	71.7	8.8	19.5	100.0
65-69	72.7	8.5	18.8	100.0
70-74	68.6	14.0	17.4	100.0
75-79	72.7	9.1	18.2	100.0
80 以上	100.0	0.0	0.0	100.0
合計	77.6	7.8	14.6	100.0

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

表 15-a　実効線量別受診者数・割合

【ベースライン調査・縦断調査のうちベースライン受診あり・縦断調査のうちベースライン受診なし】

	ベースライン調査		縦断調査受診者のうち			
			ベースライン調査受診あり		ベースライン調査受診なし	
実効線量	受診者数	割合	受診者数	割合	受診者数	割合
5mSv 未満	1,345	42.9	108	40.1	404	48.7
5-10mSv	417	13.3	30	11.2	126	15.2
10-20mSv	492	15.7	44	16.4	139	16.7
20-50mSv	504	16.1	51	19.0	102	12.3
50-100mSv	255	8.1	25	9.3	31	3.7
100-150mSv	58	1.8	2	0.7	9	1.1
150mSv 以上	14	0.4	1	0.4	2	0.2
不明	53	1.7	8	3.0	17	2.0
合計	3,138	100.0	269	100.0	830	100.0

【縦断調査】

実効線量	受診者数	割合
5mSv 未満	512	46.6
5-10mSv	156	14.2
10-20mSv	183	16.7
20-50mSv	153	13.9
50-100mSv	56	5.1
100-150mSv	11	1.0
150mSv 以上	3	0.3
不明	25	2.3
合計	1,099	100.0

表 15-d1　実効線量別に見た受診時年齢階級別受診者数（人数）

受診時年齢	実効線量 mSv								計
	<5	5-10	10-20	20-50	50-100	100-150	150+	不明	
20-24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
25-29	1	1	1	0	0	0	0	0	3
30-34	5	5	8	1	1	0	0	0	20
35-39	10	7	5	4	3	2	0	0	31
40-44	30	10	16	8	7	0	1	1	73
45-49	65	22	26	15	7	1	0	3	139
50-54	76	23	32	29	9	1	0	3	173
55-59	92	23	30	34	5	3	0	5	192
60-64	93	24	29	32	16	3	2	6	205
65-69	88	22	25	18	6	1	0	5	165
70-74	48	15	10	10	2	0	0	1	86
75-79	4	4	1	1	0	0	0	1	11
80 以上	0	0	0	1	0	0	0	0	1
合計	512	156	183	153	56	11	3	25	1,099

表 15-d2　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 mSv								計
	<5	5-10	10-20	20-50	50-100	100-150	150+	不明	
20-24	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
25-29	33.3	33.3	33.3	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
30-34	25.0	25.0	40.0	5.0	5.0	0.0	0.0	0.0	100.0
35-39	32.3	22.6	16.1	12.9	9.7	6.5	0.0	0.0	100.0
40-44	41.1	13.7	21.9	11.0	9.6	0.0	1.4	1.4	100.0
45-49	46.8	15.8	18.7	10.8	5.0	0.7	0.0	2.2	100.0
50-54	43.9	13.3	18.5	16.8	5.2	0.6	0.0	1.7	100.0
55-59	47.9	12.0	15.6	17.7	2.6	1.6	0.0	2.6	100.0
60-64	45.4	11.7	14.1	15.6	7.8	1.5	1.0	2.9	100.0
65-69	53.3	13.3	15.2	10.9	3.6	0.6	0.0	3.0	100.0
70-74	55.8	17.4	11.6	11.6	2.3	0.0	0.0	1.2	100.0
75-79	36.4	36.4	9.1	9.1	0.0	0.0	0.0	9.1	100.0
80 以上	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	100.0
合計	46.6	14.2	16.7	13.9	5.1	1.0	0.3	2.3	100.0

表 16-a1　実効線量別最終判定の結果（人数）

実効線量	最終判定				計
	A1	A2	B	判断不可	
5mSv 未満	208	215	89	0	512
5-10mSv	70	63	23	0	156
10-20mSv	80	80	23	0	183
20-50mSv	68	55	30	0	153
50-100mSv	28	17	11	0	56
100-150mSv	6	4	1	0	11
150mSv 以上	2	0	1	0	3
不明	9	13	3	0	25
合計	471	447	181	0	1,099

表 16-a2　実効線量別最終判定の結果（割合）

実効線量	最終判定				計
	A1	A2	B	判断不可	
5mSv 未満	40.6	42.0	17.4	0.0	100.0
5-10mSv	44.9	40.4	14.7	0.0	100.0
10-20mSv	43.7	43.7	12.6	0.0	100.0
20-50mSv	44.4	35.9	19.6	0.0	100.0
50-100mSv	50.0	30.4	19.6	0.0	100.0
100-150mSv	54.5	36.4	9.1	0.0	100.0
150mSv 以上	66.7	0.0	33.3	0.0	100.0
不明	36.0	52.0	12.0	0.0	100.0
合計	42.9	40.7	16.5	0.0	100.0

表 20　実効線量の区分ごとの NEWS 対象者数と受診率

実効線量	対象者数（人）	受診者数（人）	受診率
5mSv 未満	9,333	512	5.5%
5mSv 以上 10mSv 未満	2,853	156	5.5%
10mSv 以上 20mSv 未満	3,264	183	5.6%
20mSv 以上 50mSv 未満	2,818	153	5.4%
50mSv 以上 100mSv 未満	881	56	6.4%
100mSv 以上 150mSv 未満	139	11	7.9%
150mSv 以上	37	3	8.1%
厚生労働省長期的健康管理 DB に線量情報なし	483	25	5.2%
合計	19,808	1,099	5.5%

NEWS 健診受診者全員の同意書・検査実施・血液検査・質問紙　集計表目次

※下線部のみ結果提示

※令和３年度　縦断調査の結果を中心に提示する

■検査同意・検査実施・システム中央判定

表 21-a　甲状腺超音波検査同意書の①同意、②不同意、③空欄、同意のうち④検査実施有と⑤システム中央判定有の人数、割合

表 21-b　受診時年齢別甲状腺超音波検査同意書の①同意、②不同意、③空欄、同意のうち④検査実施有と⑤システム中央判定有の人数、割合

表 21-c　震災時年齢別甲状腺超音波検査同意書の①同意、②不同意、③空欄、同意のうち④検査実施有と⑤システム中央判定有の人数、割合

表 21-d　実効線量別甲状腺超音波検査同意書の①同意、②不同意、③空欄、同意のうち④検査実施有と⑤システム中央判定有の人数、割合

■既往歴

表 22-a　甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

表 22-b　受診時年齢別甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

表 22-c　震災時年齢別甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

表 22-d　実効線量別甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

表 22-e　表 20 の①～⑤別甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

■頭頚部 CT 歴

表 23-a　頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

表 23-b　受診時年齢別頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

表 23-c　震災時年齢別頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

表 23-d　実効線量別頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

表 23-e　表 20 の①～⑤別頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

■甲状腺超音波検査歴

表 24-a　甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

表 24-b　受診時年齢別甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

表 24-c　震災時年齢別甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

表 24-d　実効線量別甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

表 24-e　表 20 の①～⑤別甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

■家族歴

表 25-a　甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

表 25-b　受診時年齢別甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

表 25-c　震災時年齢別甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

表 25-d　実効線量別甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

表 25-e　表 20 の①～⑤別甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

■二次検査情報提供への不同意

表 26-a　同意書で「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

表 26-b　受診時年齢別「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

表 26-c　震災時年齢別「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

表 26-d　実効線量別「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

表 26-e　表 20 の①～⑤別「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

■血液・尿検査の基本統計

表 27-a　FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb、尿中ヨウ素の測定人数、平均値、標準偏差、中央値、最小値、最大値、第一四分位値、第三四分位値

表 27-b　受診時年齢別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb、尿中ヨウ素の測定人数、平均値、標準偏差、中央値、最小値、最大値、第一四分位値、第三四分位値

表 27-c　震災時年齢別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb、尿中ヨウ素の測定人数、平均値、標準偏差、中央値、最小値、最大値、第一四分位値、第三四分位値

表 27-d　実効線量別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb、尿中ヨウ素の測定人数、平均値、標準偏差、中央値、最小値、最大値、第一四分位値、第三四分位値

表 28-a　FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb の低値、正常（または陰性）、高値（または陽性）の人数・割合

表 28-b　受診時年齢別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb の低値、正常（または陰性）、高値（または陽性）の人数・割合

表 28-c　震災時年齢別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb の低値、正常（または陰性）、高値（または陽性）の人数・割合

表 28-d　実効線量別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb の低値、正常（または陰性）、高値（または陽性）の人数・割合

■甲状腺機能の診断

表 29-a　顕性甲状腺中毒症、潜在性甲状腺中毒症、甲状腺機能正常、潜在性甲状腺機能低下症、顕性甲状腺機能低下症、その他の人数、割合

表 29-b　受診時年齢別顕性甲状腺中毒症、潜在性甲状腺中毒症、甲状腺機能正常、潜在性甲状腺機能低下症、顕性甲状腺機能低下症、その他の人数、割合

表 29-c　震災時年齢別顕性甲状腺中毒症、潜在性甲状腺中毒症、甲状腺機能正常、潜在性甲状腺機能低下症、顕性甲状腺機能低下症、その他の人数、割合

表 29-d　実効線量別顕性甲状腺中毒症、潜在性甲状腺中毒症、甲状腺機能正常、潜在性甲状腺機能低下症、顕性甲状腺機能低下症、その他の人数、割合

■自己抗体と甲状腺機能低下症

表 30-a　TgAb または TPOAb 陽性群と両陰性群、またそれぞれの群で顕性甲状腺機能低下症、顕性または潜在性甲状腺機能低下症の人数、割合

表 30-b　受診時年齢別 TgAb または TPOAb 陽性群と両陰性群、またそれぞれの群で顕性甲状腺機能低下症、顕性または潜在性甲状腺機能低下症の人数、割合

表 30-c　震災時年齢別 TgAb または TPOAb 陽性群と両陰性群、またそれぞれの群で顕性甲状腺機能低下症、顕性または潜在性甲状腺機能低下症の人数、割合

表 30-d　実効線量別 TgAb または TPOAb 陽性群と両陰性群、またそれぞれの群で顕性甲状腺機能低下症、顕性または潜在性甲状腺機能低下症の人数、割合

■尿中ヨウ素濃度と 1 日排泄量

表 31-a　実効線量別尿中ヨウ素<50μg/L、50-99、100-299、300-999、1000<の人数、割合

表 31-b　実効線量別尿中ヨウ素 1 日排泄量<50μg/日、50-99、100-299、300-999、1000<の人数、割合

尿中ヨウ素 1 日排泄量（男性）（※女性では 1.5 を 1.0 置き換え算出する）

＝1.5（gCre/day）×（尿中ヨウ素濃度（μg/L）×100）/尿中クレアチニン濃度（mg/dL）

NEWS 健診受診者全員の同意書・検査実施・血液検査・質問紙　集計表

（令和 3 年 10 月末締め）

※令和 3 年度　縦断調査の結果を中心に提示する

■検査同意・検査実施・システム中央判定

表 21-a　甲状腺超音波検査同意書の①同意、②不同意、③空欄、同意のうち④検査実施有と⑤システム中央判定有の人数、割合

甲状腺超音波検査同意書	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
①同意	4,633	77.1	1,101	83.0	5,734	78.2
②不同意	27	0.4	9	0.7	36	0.5
③空欄（健診機関の都合により検査不能）	1,346	22.4	216	16.3	1,562	21.3
④同意のうち検査実施有	4,426	95.5	123	11.2	4,549	79.3
⑤同意のうちシステム中央判定有	3,138	67.7	1,099	99.8	4,237	73.9
①②③合計	6,006	100.0	1,326	100.0	7,332	100.0

※検査実施有とシステム中央判定有の割合は同意人数に対するもの

表 21-d　実効線量別甲状腺超音波検査同意書の①同意、②不同意、③空欄、同意のうち④検査実施有と⑤システム中央判定有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

実効線量	①	②	③	計	同意のうち	
	同意	不同意	空欄		④検査実施有	⑤システム中央判定有
5mSv 未満	514	1	131	646	67	512
5-10mSv	156	4	22	182	15	156
10-20mSv	183	1	26	210	17	183
20-50mSv	153	2	27	182	16	153
50-100mSv	56	1	3	60	3	56
100-150mSv	11	0	0	11	3	11
150mSv 以上	3	0	0	3	0	3
不明	25	0	7	32	2	25
合計	1,101	9	216	1,326	123	1,099

【縦断調査】（割合）※検査実施有とシステム中央判定有の割合は同意人数に対するもの

実効線量	①	②	③	計	同意のうち	
	同意	不同意	空欄		④検査実施有	⑤システム中央判定有
5mSv 未満	79.6	0.2	20.3	100.0	13.0	99.6
5-10mSv	85.7	2.2	12.1	100.0	9.6	100.0
10-20mSv	87.1	0.5	12.4	100.0	9.3	100.0
20-50mSv	84.1	1.1	14.8	100.0	10.5	100.0
50-100mSv	93.3	1.7	5.0	100.0	5.4	100.0
100-150mSv	100.0	0.0	0.0	100.0	27.3	100.0
150mSv 以上	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
不明	78.1	0.0	21.9	100.0	8.0	100.0
合計	83.0	0.7	16.3	100.0	11.2	99.8

■既往歴

表 22-a　甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

甲状腺の病気	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
いずれか１つ以上甲状腺の病気有	122	2.0	61	4.6	183	2.5
甲状腺がん	18	0.3	6	0.5	24	0.3
甲状腺機能亢進症・バセドウ病	24	0.4	11	0.8	35	0.5
甲状腺機能低下症	15	0.2	5	0.4	20	0.3
慢性甲状腺炎・橋本病	9	0.1	4	0.3	13	0.2
甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	37	0.6	24	1.8	61	0.8
その他の甲状腺の病気	24	0.4	13	1.0	37	0.5
甲状腺の病気無	5,884	98.0	1,265	95.4	7,149	97.5
合計	6,006	100.0	1,326	100.0	7,332	100.0

表 22-d　実効線量別甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

実効線量	甲状腺の病気有	甲状腺の病気無	計	１つ以上甲状腺の病気有のうち					
				甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気
5mSv 未満	27	619	646	3	5	1	2	8	8
5-10mSv	11	171	182	2	2	0	0	7	0
10-20mSv	8	202	210	1	3	0	0	3	2
20-50mSv	11	171	182	0	1	3	1	5	2
50-100mSv	2	58	60	0	0	1	0	0	1
100-150mSv	0	11	11	0	0	0	0	0	0
150mSv 以上	1	2	3	0	0	0	1	0	0
不明	1	31	32	0	0	0	0	1	0
合計	61	1,265	1,326	6	11	5	4	24	13

【縦断調査】（割合）

実効線量	甲状腺の病気有	甲状腺の病気無	計	１つ以上甲状腺の病気有のうち					
				甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気
5mSv 未満	4.2	95.8	100.0	0.5	0.8	0.2	0.3	1.2	1.2
5-10mSv	6.0	94.0	100.0	1.1	1.1	0.0	0.0	3.8	0.0
10-20mSv	3.8	96.2	100.0	0.5	1.4	0.0	0.0	1.4	1.0
20-50mSv	6.0	94.0	100.0	0.0	0.5	1.6	0.5	2.7	1.1
50-100mSv	3.3	96.7	100.0	0.0	0.0	1.7	0.0	0.0	1.7
100-150mSv	0.0	100.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
150mSv 以上	33.3	66.7	100.0	0.0	0.0	0.0	33.3	0.0	0.0
不明	3.1	96.9	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	3.1	0.0
合計	4.6	95.4	100.0	0.5	0.8	0.4	0.3	1.8	1.0

表 22-e　表 20 の①～⑤別甲状腺癌有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病有、甲状腺機能低下症有、慢性甲状腺炎・橋本病有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫有、その他の甲状腺の病気有、いずれか１つ以上有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

甲状腺超音波検査同意書	甲状腺の病気有	甲状腺の病気無	計	１つ以上甲状腺の病気有のうち					
				甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気
①同意	57	1,044	1,101	5	10	5	4	23	12
②不同意	1	8	9	1	0	0	0	0	0
③空欄	3	213	216	0	1	0	0	1	1
④同意のうち検査実施有	8	115	123	0	0	2	1	3	4
⑤同意のうち中央判定有	57	1,042	1,099	5	10	5	4	23	12
①②③合計	61	1,265	1,326	6	11	5	4	24	13

【縦断調査】（割合）

甲状腺超音波検査同意書	甲状腺の病気有	甲状腺の病気無	計	１つ以上甲状腺の病気有のうち					
				甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気
①同意	5.2	94.8	100.0	0.5	0.9	0.5	0.4	2.1	1.1
②不同意	11.1	88.9	100.0	11.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
③空欄	1.4	98.6	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5
④同意のうち検査実施有	6.5	93.5	100.0	0.0	0.0	0.0	0.8	2.4	3.3
⑤同意のうち中央判定有	5.2	94.8	100.0	0.5	0.9	0.5	0.4	2.1	1.1
①②③合計	4.6	95.4	100.0	0.5	0.8	0.4	0.3	1.8	1.0

■頭頚部 CT 歴

表 23-a　頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

頭頚部 CT	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
なし	3,602	60.0	0	0.0	3,602	49.1
あり	1,957	32.6	0	0.0	1,957	26.7
わからない	258	4.3	0	0.0	258	3.5
空欄	189	3.1	1,326	100.0	1,515	20.7
合計	6,006	100.0	1,326	100.0	7,332	100.0

前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
あり	0	0.0	138	10.4	138	1.9
空欄	6,006	100.0	1,188	89.6	7,194	98.1
合計	6,006	100.0	1,326	100.0	7,332	100.0

表 23-d　実効線量別頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

実効線量	頭頚部 CT				前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT		計
	なし	あり	わからない	空欄	あり	空欄	
5mSv 未満	0	0	0	646	79	567	646
5-10mSv	0	0	0	182	17	165	182
10-20mSv	0	0	0	210	14	196	210
20-50mSv	0	0	0	182	16	166	182
50-100mSv	0	0	0	60	8	52	60
100-150mSv	0	0	0	11	0	11	11
150mSv 以上	0	0	0	3	0	3	3
不明	0	0	0	32	4	28	32
合計	0	0	0	1,326	138	1,188	1,326

【縦断調査】（割合）

実効線量	頭頚部 CT				前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT		計
	なし	あり	わからない	空欄	あり	空欄	
5mSv 未満	0.0	0.0	0.0	100.0	12.2	87.8	100.0
5-10mSv	0.0	0.0	0.0	100.0	9.3	90.7	100.0
10-20mSv	0.0	0.0	0.0	100.0	6.7	93.3	100.0
20-50mSv	0.0	0.0	0.0	100.0	8.8	91.2	100.0
50-100mSv	0.0	0.0	0.0	100.0	13.3	86.7	100.0
100-150mSv	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0
150mSv 以上	0.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0	100.0
不明	0.0	0.0	0.0	100.0	12.5	87.5	100.0
合計	0.0	0.0	0.0	100.0	10.4	89.6	100.0

表 23-e　表 20 の①～⑤別頭頚部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT 有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

甲状腺超音波検査同意書	頭頚部 CT				前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT		計
	なし	あり	わからない	空欄	あり	空欄	
①同意	0	0	0	1,101	108	993	1,101
②不同意	0	0	0	9	1	8	9
③空欄	0	0	0	216	29	187	216
④同意のうち検査実施有	0	0	0	123	13	110	123
⑤同意のうち中央判定有	0	0	0	1,099	108	991	1,099
①②③合計	0	0	0	1,326	138	1,188	1,326

【縦断調査】（割合）

甲状腺超音波検査同意書	頭頚部 CT				前回の NEWS 健診以降の頭頚部 CT		計
	なし	あり	わからない	空欄	あり	空欄	
①同意	0.0	0.0	0.0	100.0	9.8	90.2	100.0
②不同意	0.0	0.0	0.0	100.0	11.1	88.9	100.0
③空欄	0.0	0.0	0.0	100.0	13.4	86.6	100.0
④同意のうち検査実施有	0.0	0.0	0.0	100.0	10.6	89.4	100.0
⑤同意のうち中央判定有	0.0	0.0	0.0	100.0	9.8	90.2	100.0
①②③合計	0.0	0.0	0.0	100.0	10.4	89.6	100.0

■甲状腺超音波検査歴

表 24-a　甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

（緊急作業従事後の）甲状腺超音波	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
あり	1,234	20.5	591	44.6	1,901	25.9
なし	4,772	79.5	735	55.4	5,431	74.1
合計	6,006	100.0	1,326	100.0	7,332	100.0

※

【ベースライン調査】

あり＝「緊急作業従事後に受けた回数」：1 以上

なし＝上記 0 または空欄

【縦断調査】

あり＝「緊急作業従事後に健康診断や人間ドックで受けた（範囲開始）」：1 以上、または「緊急作業従事後に病院、診療所等にて診察で受けた回数（範囲開始）：1 以上

なし＝上記 0 または空欄

甲状腺超音波検査有（合計：ベースラインと縦断調査）

あり＝「これまでに受けた超音波検査の有無」：1

なし＝上記 2 または空欄

表 24-d　実効線量別甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

実効線量	緊急作業従事後の甲状腺超音波		計
	あり	なし	
5mSv 未満	233	413	646
5-10mSv	79	103	182
10-20mSv	103	107	210
20-50mSv	103	79	182
50-100mSv	50	10	60
100-150mSv	11	0	11
150mSv 以上	3	0	3
不明	9	23	32
合計	591	735	1,326

【縦断調査】（割合）

実効線量	緊急作業従事後の甲状腺超音波		計
	あり	なし	
5mSv 未満	36.1	63.9	100.0
5-10mSv	43.4	56.6	100.0
10-20mSv	49.0	51.0	100.0
20-50mSv	56.6	43.4	100.0
50-100mSv	83.3	16.7	100.0
100-150mSv	100.0	0.0	100.0
150mSv 以上	100.0	0.0	100.0
不明	28.1	71.9	100.0
合計	44.6	55.4	100.0

表 24-e　表 20 の①～⑤別甲状腺超音波検査有、緊急作業従事後の甲状腺超音波有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

甲状腺超音波検査同意書	緊急作業従事後の甲状腺超音波		計
	あり	なし	
①同意	544	557	1,101
②不同意	4	5	9
③空欄	43	173	216
④同意のうち検査実施有	55	68	123
⑤同意のうち中央判定有	544	555	1,099
①②③合計	591	735	1,326

【縦断調査】（割合）

甲状腺超音波検査同意書	緊急作業従事後の甲状腺超音波		計
	あり	なし	
①同意	49.4	50.6	100.0
②不同意	44.4	55.6	100.0
③空欄	19.9	80.1	100.0
④同意のうち検査実施有	44.7	55.3	100.0
⑤同意のうち中央判定有	49.5	50.5	100.0
①②③合計	44.6	55.4	100.0

■家族歴

表 25-a　甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

甲状腺の病気の家族歴	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
甲状腺の病気の家族歴：有	253	4.2	53	4.0	307	4.2
甲状腺がん	103	1.7	19	35.8	122	1.7
甲状腺機能亢進症・バセドウ病	29	0.5	6	11.3	35	0.5
甲状腺機能低下症	18	0.3	5	9.4	23	0.3
慢性甲状腺炎・橋本病	24	0.4	9	17.0	33	0.4
甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	49	0.8	11	20.8	60	0.8
その他の甲状腺の病気	25	0.4	4	7.5	29	0.4
詳細不明	8	0.1	1	0.1	9	0.1
甲状腺の病気の家族歴：無	5,740	95.4	1,273	96.0	7,002	95.4
甲状腺の病気の家族歴：空欄	13	0.4	10	0.8	23	0.4
合計	6,006	100.0	1,326	100.0	7,332	100.0

表 25-d　実効線量別甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

実効線量	家族歴有	家族歴無	空欄	計	家族歴有のうち						
					甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気	詳細不明
5mSv 未満	29	614	3	646	12	1	3	6	5	1	1
5-10mSv	8	171	3	182	2	1	1	0	4	1	0
10-20mSv	7	200	3	210	1	2	0	0	2	2	0
20-50mSv	9	172	1	182	4	1	1	3	0	0	0
50-100mSv	1	59	0	60	0	1	0	0	0	0	0
100-150mSv	0	11	0	11	0	0	0	0	0	0	0
150mSv 以上	0	3	0	3	0	0	0	0	0	0	0
不明	0	32	0	32	0	0	0	0	0	0	0
合計	54	1,262	10	1,326	19	6	5	9	11	4	1

【縦断調査】（割合）

実効線量	家族歴有	家族歴無	空欄	計	家族歴有のうち						
					甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気	詳細不明
5mSv 未満	4.5	95.0	0.5	100.0	1.9	0.2	0.5	0.9	0.8	0.2	0.2
5-10mSv	4.4	94.0	1.6	100.0	1.1	0.5	0.5	0.0	0.0	0.5	0.0
10-20mSv	3.3	95.2	1.4	100.0	0.5	1.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
20-50mSv	4.9	94.5	0.5	100.0	2.2	0.5	0.5	1.6	0.0	0.0	0.0
50-100mSv	1.7	98.3	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
100-150mSv	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
150mSv 以上	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
不明	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	4.1	95.2	0.8	100.0	1.4	0.5	0.4	0.7	0.8	0.3	0.1

表 25-e　表 20 の①～⑤別甲状腺疾患家族歴有、甲状腺機能亢進症・バセドウ病の家族歴有、甲状腺機能低下症の家族歴有、慢性甲状腺炎・橋本病の家族歴有、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫の家族歴有、甲状腺がんの家族歴有、その他の家族歴有の人数、割合

【縦断調査】（人数）

甲状腺超音波検査同意書	家族歴有	家族歴無	空欄	計	家族歴有のうち						
					甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気	詳細不明
①同意	40	1,054	7	1,101	12	5	5	5	9	4	1
②不同意	0	9	0	9	0	0	0	0	0	0	0
③空欄	14	199	3	216	7	1	0	4	2	2	0
④同意のうち検査実施有	5	118	0	123	1	1	1	0	2	2	0
⑤同意のうち中央判定有	40	1,052	7	1,099	12	5	5	5	9	9	0
合計	54	1,262	10	1,326	19	6	5	9	11	6	1

【縦断調査】（割合）

甲状腺超音波検査同意書	家族歴有	家族歴無	空欄	計	家族歴有のうち						
					甲状腺がん	甲状腺機能亢進症・バセドウ病	甲状腺機能低下症	慢性甲状腺炎・橋本病	甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫	その他の甲状腺の病気	詳細不明
①同意	3.6	95.7	0.6	100.0	1.1	0.5	0.5	0.5	0.8	0.4	0.1
②不同意	0.0	100.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
③空欄	6.5	92.1	1.4	100.0	3.2	0.5	0.0	1.9	0.9	0.9	0.0
④同意のうち検査実施有	4.1	95.9	0.0	100.0	0.8	0.8	0.8	0.0	1.6	1.6	0.0
⑤同意のうち中央判定有	3.6	95.7	0.6	100.0	1.1	0.5	0.5	0.5	0.8	0.8	0.0
合計	4.1	95.2	0.8	100.0	1.4	0.5	0.4	0.7	0.8	0.5	0.1

■二次検査情報提供への不同意

表 26-a　同意書で「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
同意	5,965	99.3	1,323	99.8	7,288	99.4
不同意	40	0.7	3	0.2	43	0.6
空欄	1	0.0	0	0.0	1	0.0
合計	6,006	100.0	1,326	100.0	7,332	100.0

表 26-d　実効線量別「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

【縦断調査】（人数）

実効線量	医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること			計
	同意	不同意	空欄	
5mSv 未満	644	2	0	646
5-10mSv	182	0	0	182
10-20mSv	210	0	0	210
20-50mSv	182	0	0	182
50-100mSv	59	1	0	60
100-150mSv	11	0	0	11
150mSv 以上	3	0	0	3
不明	32	0	0	32
合計	1,323	3	0	1,326

【縦断調査】（割合）

実効線量	医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること			計
	同意	不同意	空欄	
5mSv 未満	99.7	0.3	0.0	100.0
5-10mSv	100.0	0.0	0.0	100.0
10-20mSv	100.0	0.0	0.0	100.0
20-50mSv	100.0	0.0	0.0	100.0
50-100mSv	98.3	1.7	0.0	100.0
100-150mSv	100.0	0.0	0.0	100.0
150mSv 以上	100.0	0.0	0.0	100.0
不明	100.0	0.0	0.0	100.0
合計	99.8	0.2	0.0	100.0

表 26-e　表 20 の①～⑤別「医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること」に不同意の人数、割合

【縦断調査】（人数）

甲状腺超音波検査同意書	医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること			計
	同意	不同意	空欄	
①同意	1,098	3	0	1,101
②不同意	9	0	0	9
③空欄	216	0	0	216
④同意のうち検査実施有	123	0	0	123
⑤同意のうち中央判定有	1,096	3	0	1,099
①②③合計	1,323	3	0	1,326

【縦断調査】（割合）

甲状腺超音波検査同意書	医療機関から甲状腺精密検査情報の提供を受けること			計
	同意	不同意	空欄	
①同意	99.7	0.3	0.0	100.0
②不同意	100.0	0.0	0.0	100.0
③空欄	100.0	0.0	0.0	100.0
④同意のうち検査実施有	100.0	0.0	0.0	100.0
⑤同意のうち中央判定有	99.7	0.3	0.0	100.0
①②③合計	99.8	0.2	0.0	100.0

■血液・尿検査の基本統計

表 27-a　FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb、尿中ヨウ素の測定人数、平均値、標準偏差、中央値、最小値、最大値、第一四分位値、第三四分位値

＊便宜上、測定下限値以下の場合は測定下限値の 1/2 値を計算に使用

＊便宜上、測定上限値以上の場合は測定上限値+1 値を計算に使用

(表 27-b,c,d も同様)

＊2019 年 1 月 4 日より、測定機器の更新に伴い、TSH の報告下限値が変更になりました。そのため、「0.01 未満」と「0.02 未満」が混在しております。(表 27-b,c,d)

2016 年 12 月以降【縦断調査】（全員）

血液・尿検査	FT3	FT4	TSH	TgAb	TPOAb	尿中ヨウ素
平均値	3.26	1.29	1.672	25.3	13.5	602
標準偏差	0.39	0.17	1.231	151.9	49.1	1,776
中央値	3.23	1.28	1.390	11.0	4.5	212
最小値	2.12	0.62	0.050	10 以下	5 以下	18
最大値	5.90	2.05	13.100	4000 以上	600 以上	31,566
第一四分位値	3.00	1.17	0.950	10 以下	4.5	126
第三四分位値	3.50	1.40	1.990	13.0	9.0	420
測定人数（人）	1,325	1,325	1,325	1,325	1,325	1,324

2016 年 12 月以降【縦断調査】(システム中央判定有)

血液・尿検査	FT3	FT4	TSH	TgAb	TPOAb	尿中ヨウ素
平均値	3.26	1.29	1.676	26.1	13.6	630
標準偏差	0.40	0.17	1.257	164.4	49.9	1,910
中央値	3.23	1.28	1.390	11.0	4.5	218
最小値	2.12	0.62	0.060	10 以下	5 以下	18
最大値	5.90	1.94	13.100	4000 以上	600 以上	31,566
第一四分位値	3.00	1.17	0.960	10 以下	4.5	126
第三四分位値	3.51	1.40	1.975	13.0	9.0	430
測定人数（人）	1,099	1,099	1,099	1,099	1,099	1,097

表 27-d　実効線量別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb、尿中ヨウ素の測定人数、平均値、標準偏差、中央値、最小値、最大値、第一四分位値、第三四分位値

2016 年 12 月以降【縦断調査】(全員)

実効線量	FT3							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	3.24	0.38	3.23	2.12	4.45	2.98	3.49	646
5-10mSv	3.30	0.39	3.25	2.38	4.87	3.05	3.55	181
10-20mSv	3.28	0.43	3.26	2.25	5.90	2.98	3.49	210
20-50mSv	3.28	0.41	3.22	2.33	5.18	3.03	3.54	182
50-100mSv	3.31	0.38	3.27	2.23	3.91	3.10	3.63	60
100-150mSv	3.09	0.22	3.10	2.81	3.63	2.92	3.18	11
150mSv 以上	3.57	0.52	3.21	3.19	4.30	3.20	3.76	3
不明	3.14	0.29	3.11	2.57	3.80	2.91	3.35	32
全員	3.26	0.39	3.23	2.12	5.90	3.00	3.50	1325

2016 年 12 月以降【縦断調査】(全員)

実効線量	FT4							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	1.28	0.16	1.27	0.84	1.82	1.17	1.39	646
5-10mSv	1.30	0.17	1.29	0.90	2.05	1.19	1.40	181
10-20mSv	1.29	0.17	1.29	0.89	1.94	1.17	1.40	210
20-50mSv	1.28	0.18	1.27	0.62	1.87	1.15	1.40	182
50-100mSv	1.29	0.17	1.27	0.99	1.74	1.19	1.38	60
100-150mSv	1.28	0.15	1.27	1.09	1.59	1.17	1.39	11
150mSv 以上	1.24	0.07	1.22	1.16	1.34	1.19	1.28	3
不明	1.29	0.18	1.29	0.95	1.74	1.16	1.40	32
全員	1.29	0.17	1.28	0.62	2.05	1.17	1.40	1325

2016 年 12 月以降【縦断調査】(全員)

実効線量	TSH							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	1.647	1.151	1.380	0.130	13.100	0.940	1.950	646
5-10mSv	1.710	1.451	1.370	0.050	12.700	0.940	2.030	181
10-20mSv	1.612	1.014	1.360	0.060	5.360	0.965	2.070	210
20-50mSv	1.850	1.576	1.460	0.370	11.300	1.023	2.083	182
50-100mSv	1.598	1.017	1.480	0.310	5.610	0.995	1.923	60
100-150mSv	1.328	0.414	1.380	0.780	2.130	0.935	1.595	11
150mSv 以上	1.353	0.702	1.140	0.620	2.300	0.880	1.720	3
不明	1.627	0.940	1.530	0.460	5.050	0.843	1.943	32
全員	1.672	1.231	1.390	0.050	13.100	0.950	1.990	1325

2016 年 12 月以降【縦断調査】(全員)

実効線量	TgAb							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	24.1	135.9	11.0	10 以下	3181.0	10 以下	13.0	646
5-10mSv	20.4	70.8	11.0	10 以下	760.0	10 以下	13.0	181
10-20mSv	19.5	54.7	11.0	10 以下	552.0	10 以下	13.0	210
20-50mSv	39.5	298.3	11.0	10 以下	4000 以上	10 以下	12.0	182
50-100mSv	30.9	102.4	11.0	10 以下	708.0	10 以下	12.0	60
100-150mSv	49.7	125.4	12.0	10 以下	446.0	8.0	13.0	11
150mSv 以上	12.0	2.2	11.0	10.0	15.0	10.5	13.0	3
不明	16.0	23.6	11.5	10 以下	135.0	10 以下	13.0	32
全員	25.3	151.9	11.0	10 以下	4000 以上	10 以下	13.0	1325

2016 年 12 月以降【縦断調査】(全員)

実効線量	TPOAb							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	12.6	44.9	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.0	646
5-10mSv	16.1	59.0	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.0	181
10-20mSv	16.1	64.7	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.0	210
20-50mSv	10.2	23.2	9 未満	5 以下	231.0	9 未満	9.0	182
50-100mSv	19.4	67.5	9 未満	5 以下	498.0	9 未満	9.3	60
100-150mSv	7.8	4.8	9 未満	9 未満	19.0	9 未満	11.0	11
150mSv 以上	23.3	26.6	9 未満	9 未満	61.0	9 未満	32.8	3
不明	9.7	10.2	9 未満	5 以下	51.0	9 未満	11.0	32
全員	13.5	49.1	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.0	1325

2016 年 12 月以降【縦断調査】(全員)

実効線量	尿中ヨウ素							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	608	1,786	209	19	30,932	126	415	646
5-10mSv	695	2,334	239	24	31,566	128	542	181
10-20mSv	566	1,357	209	24	12,772	133	397	210
20-50mSv	428	738	211	18	5,197	131	388	181
50-100mSv	565	1,024	268	36	5,519	129	451	60
100-150mSv	162	133	104	69	559	87	183	11
150mSv 以上	173	90	213	48	257	131	235	3
不明	523	766	244	22	4,155	177	462	32
全員	602	1,776	212	18	31,566	126	420	1,324

2016 年 12 月以降【縦断調査】(システム中央判定有)

実効線量	FT3							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	3.25	0.38	3.23	2.12	4.45	2.98	3.51	512
5-10mSv	3.28	0.39	3.23	2.38	4.87	3.01	3.55	156
10-20mSv	3.28	0.45	3.24	2.25	5.90	2.97	3.49	183
20-50mSv	3.29	0.41	3.24	2.33	5.18	3.04	3.55	153
50-100mSv	3.32	0.39	3.29	2.23	3.91	3.13	3.66	56
100-150mSv	3.09	0.22	3.10	2.81	3.63	2.92	3.18	11
150mSv 以上	3.57	0.52	3.21	3.19	4.30	3.20	3.76	3
不明	3.14	0.30	3.08	2.57	3.80	2.91	3.33	25
全員	3.26	0.40	3.23	2.12	5.90	3.00	3.51	1099

2016 年 12 月以降【縦断調査】(システム中央判定有)

実効線量	FT4							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	1.28	0.17	1.27	0.84	1.82	1.17	1.39	512
5-10mSv	1.30	0.16	1.29	0.90	1.71	1.19	1.40	156
10-20mSv	1.30	0.17	1.29	0.89	1.94	1.17	1.42	183
20-50mSv	1.29	0.18	1.28	0.62	1.87	1.16	1.40	153
50-100mSv	1.29	0.17	1.27	0.99	1.74	1.17	1.38	56
100-150mSv	1.28	0.15	1.27	1.09	1.59	1.17	1.39	11
150mSv 以上	1.24	0.07	1.22	1.16	1.34	1.19	1.28	3
不明	1.31	0.17	1.32	0.95	1.74	1.20	1.40	25
全員	1.29	0.17	1.28	0.62	1.94	1.17	1.40	1099

2016 年 12 月以降【縦断調査】(システム中央判定有)

実効線量	TSH							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	1.630	1.161	1.365	0.130	13.100	0.940	1.893	512
5-10mSv	1.724	1.495	1.395	0.330	12.700	0.950	1.985	156
10-20mSv	1.623	0.990	1.360	0.060	5.190	0.995	2.070	183
20-50mSv	1.889	1.658	1.480	0.370	11.300	1.020	2.090	153
50-100mSv	1.611	1.043	1.480	0.310	5.610	0.995	1.923	56
100-150mSv	1.328	0.414	1.380	0.780	2.130	0.935	1.595	11
150mSv 以上	1.353	0.702	1.140	0.620	2.300	0.880	1.720	3
不明	1.716	0.973	1.820	0.460	5.050	0.920	1.950	25
全員	1.676	1.257	1.390	0.060	13.100	0.960	1.975	1099

2016 年 12 月以降【縦断調査】(システム中央判定有)

実効線量	TgAb							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	26.2	151.8	11.0	10 以下	3181.0	10 以下	13.0	512
5-10mSv	22.0	76.1	11.0	10 以下	760.0	10 以下	13.0	156
10-20mSv	15.4	30.6	11.0	10 以下	279.0	10 以下	13.0	183
20-50mSv	40.6	323.0	11.0	10 以下	4000 以上	10 以下	12.0	153
50-100mSv	32.3	105.9	11.0	10 以下	708.0	10 以下	12.0	56
100-150mSv	49.7	125.4	12.0	10 以下	446.0	8.0	13.0	11
150mSv 以上	12.0	2.2	11.0	10.0	15.0	10.5	13.0	3
不明	17.9	26.3	12.0	10 以下	135.0	10 以下	13.0	25
全員	26.1	164.4	11.0	10 以下	4000 以上	10 以下	13.0	1099

2016 年 12 月以降【縦断調査】(システム中央判定有)

実効線量	TPOAb							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	13.2	48.9	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.0	512
5-10mSv	16.8	62.8	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.3	156
10-20mSv	13.8	53.5	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.0	183
20-50mSv	10.8	25.3	9 未満	5 以下	231.0	9 未満	8.0	153
50-100mSv	18.3	68.5	9 未満	9 未満	498.0	9 未満	9.0	56
100-150mSv	7.8	4.8	9 未満	9 未満	19.0	9 未満	11.0	11
150mSv 以上	23.3	26.6	9 未満	9 未満	61.0	9 未満	32.8	3
不明	9.9	11.1	9 未満	5 以下	51.0	9 未満	11.0	25
全員	13.6	49.9	9 未満	5 以下	600 以上	9 未満	9.0	1099

2016 年 12 月以降【縦断調査】(システム中央判定有)

実効線量	尿中ヨウ素							測定人数
	平均値	標準偏差	中央値	最小値	最大値	第一四分位値	第三四分位値	(人)
5mSv 未満	648	1,970	211	19	30,932	122	421	512
5-10mSv	704	2,485	240	24	31,566	131	517	155
10-20mSv	572	1,424	210	24	12,772	135	390	183
20-50mSv	429	699	218	18	5,197	132	419	152
50-100mSv	592	1,054	279	36	5,519	129	491	56
100-150mSv	162	133	104	69	559	87	183	11
150mSv 以上	173	90	213	48	257	131	235	3
不明	549	820	248	63	4,155	202	415	25
全員	630	1,910	218	18	31,566	126	430	1,097

表 28-a　FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb の低値、正常（または陰性）、高値（または陽性）の人数・割合

2016 年 12 月以降【縦断調査】（全員）

血液検査	FT3		FT4		TSH		TgAb		TPOAb	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
低値	6	0.5	8	0.6	55	4.2	-	-	-	-
正常（陰性）	1,276	96.3	1,305	98.5	1,240	93.6	1,258	94.9	1,226	92.5
高値（陽性）	43	3.2	12	0.9	30	2.3	67	5.1	99	7.5
合計	1,325	100.0	1,325	100.0	1,325	100.0	1,325	100.0	1,325	100.0

2016 年 12 月以降【縦断調査】（システム中央判定有）

血液検査	FT3		FT4		TSH		TgAb		TPOAb	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
低値	5	0.5	7	0.6	46	4.2	-	-	-	-
正常（陰性）	1,058	96.3	1,081	98.4	1,027	93.4	1,046	95.2	1,014	92.3
高値（陽性）	36	3.3	11	1.0	26	2.4	53	4.8	85	7.7
合計	1,099	100.0	1,099	100.0	1,099	100.0	1,099	100.0	1,099	100.0

表 28-d　実効線量別 FT3、FT4、TSH、TgAb、TPOAb の低値、正常（または陰性）、高値（または陽性）の人数・割合

2016 年 12 月以降【縦断調査】（全員）（人数）

実効線量	FT3			FT4			TSH			計
	低値	正常	高値	低値	正常	高値	低値	正常	高値	
5mSv 未満	4	622	20	6	636	4	27	607	12	646
5-10mSv	0	174	7	0	179	2	9	166	6	181
10-20mSv	1	200	9	1	208	1	12	196	2	210
20-50mSv	0	176	6	1	178	3	2	173	7	182
50-100mSv	1	59	0	0	59	1	4	54	2	60
100-150mSv	0	11	0	0	11	0	0	11	0	11
150mSv 以上	0	2	1	0	3	0	0	3	0	3
不明	0	32	0	0	31	1	1	30	1	32
合計	6	1,276	43	8	1,305	12	55	1,240	30	1,325

実効線量	TgAb		TPOAb		計
	陰性	陽性	陰性	陽性	
5mSv 未満	611	35	602	44	646
5-10mSv	174	7	166	15	181
10-20mSv	199	11	194	16	210
20-50mSv	175	7	170	12	182
50-100mSv	57	3	55	5	60
100-150mSv	10	1	10	1	11
150mSv 以上	3	0	2	1	3
不明	29	3	27	5	32
合計	1,258	67	1,226	99	1,325

2016 年 12 月以降【縦断調査】（全員）（割合）

実効線量	FT3			FT4			TSH			計
	低値	正常	高値	低値	正常	高値	低値	正常	高値	
5mSv 未満	0.6	96.3	3.1	0.9	98.5	0.6	4.2	94.0	1.9	100.0
5-10mSv	0.0	95.6	3.8	0.0	98.4	1.1	4.9	91.2	3.3	100.0
10-20mSv	0.5	95.2	4.3	0.5	99.0	0.5	5.7	93.3	1.0	100.0
20-50mSv	0.0	96.7	3.3	0.5	97.8	1.6	1.1	95.1	3.8	100.0
50-100mSv	1.7	98.3	0.0	0.0	98.3	1.7	6.7	90.0	3.3	100.0
100-150mSv	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
150mSv 以上	0.0	66.7	33.3	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
不明	0.0	100.0	0.0	0.0	96.9	3.1	3.1	93.8	3.1	100.0
合計	0.5	96.2	3.2	0.6	98.4	0.9	4.1	93.5	2.3	100.0

実効線量	TgAb		TPOAb		計
	陰性	陽性	陰性	陽性	
5mSv 未満	94.6	5.4	93.2	6.8	100.0
5-10mSv	95.6	3.8	91.2	8.2	100.0
10-20mSv	94.8	5.2	92.4	7.6	100.0
20-50mSv	96.2	3.8	93.4	6.6	100.0
50-100mSv	95.0	5.0	91.7	8.3	100.0
100-150mSv	90.9	9.1	90.9	9.1	100.0
150mSv 以上	100.0	0.0	66.7	33.3	100.0
不明	90.6	9.4	84.4	15.6	100.0
合計	94.9	5.1	92.5	7.5	100.0

2016 年 12 月以降【縦断調査】（システム中央判定有）（人数）

実効線量	FT3			FT4			TSH			計
	低値	正常	高値	低値	正常	高値	低値	正常	高値	
5mSv 未満	3	493	16	5	503	4	24	478	10	512
5-10mSv	0	151	5	0	155	1	7	144	5	156
10-20mSv	1	173	9	1	181	1	8	174	1	183
20-50mSv	0	148	5	1	149	3	2	144	7	153
50-100mSv	1	55	0	0	55	1	4	50	2	56
100-150mSv	0	11	0	0	11	0	0	11	0	11
150mSv 以上	0	2	1	0	3	0	0	3	0	3
不明	0	25	0	0	24	1	1	23	1	25
合計	5	1,058	36	7	1,081	11	46	1,027	26	1,099

実効線量	TgAb		TPOAb		計
	陰性	陽性	陰性	陽性	
5mSv 未満	485	27	476	36	512
5-10mSv	149	7	143	13	156
10-20mSv	176	7	169	14	183
20-50mSv	148	5	141	12	153
50-100mSv	53	3	52	4	56
100-150mSv	10	1	10	1	11
150mSv 以上	3	0	2	1	3
不明	22	3	21	4	25
合計	1,046	53	1,014	85	1,099

2016 年 12 月以降【縦断調査】（システム中央判定有）（割合）

実効線量	FT3			FT4			TSH			計
	低値	正常	高値	低値	正常	高値	低値	正常	高値	
5mSv 未満	0.6	96.3	3.1	1.0	98.2	0.8	4.7	93.4	2.0	100.0
5-10mSv	0.0	96.8	3.2	0.0	99.4	0.6	4.5	92.3	3.2	100.0
10-20mSv	0.5	94.5	4.9	0.5	98.9	0.5	4.4	95.1	0.5	100.0
20-50mSv	0.0	96.7	3.3	0.7	97.4	2.0	1.3	94.1	4.6	100.0
50-100mSv	1.8	98.2	0.0	0.0	98.2	1.8	7.1	89.3	3.6	100.0
100-150mSv	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
150mSv 以上	0.0	66.7	33.3	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0	0.0	100.0
不明	0.0	100.0	0.0	0.0	96.0	4.0	4.0	92.0	4.0	100.0
合計	0.5	96.3	3.3	0.6	98.4	1.0	4.2	93.4	2.4	100.0

実効線量	TgAb		TPOAb		計
	陰性	陽性	陰性	陽性	
5mSv 未満	94.7	5.3	93.0	7.0	100.0
5-10mSv	95.5	4.5	91.7	8.3	100.0
10-20mSv	96.2	3.8	92.3	7.7	100.0
20-50mSv	96.7	3.3	92.2	7.8	100.0
50-100mSv	94.6	5.4	92.9	7.1	100.0
100-150mSv	90.9	9.1	90.9	9.1	100.0
150mSv 以上	100.0	0.0	66.7	33.3	100.0
不明	88.0	12.0	84.0	16.0	100.0
合計	95.2	4.8	92.3	7.7	100.0

■甲状腺機能の診断

表 29-a　顕性甲状腺中毒症、潜在性甲状腺中毒症、甲状腺機能正常、潜在性甲状腺機能低下症、顕性甲状腺機能低下症、その他の人数、割合

（全員）

甲状腺機能の診断が以下に該当	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
顕性甲状腺中毒症	24	0.4	4	0.3	28	0.4
潜在性甲状腺中毒症	183	3.1	51	3.8	234	3.2
甲状腺機能正常	5,613	93.6	1,226	92.5	6,839	93.4
潜在性甲状腺機能低下症	98	1.6	28	2.1	126	1.7
顕性甲状腺機能低下症	9	0.2	1	0.1	9	0.1
その他	69	1.2	15	1.1	84	1.1
合計	5,996	100.0	1,325	100.0	7,320	100.0

（システム中央判定有）

甲状腺機能の診断が以下に該当	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
顕性甲状腺中毒症	17	0.5	3	0.3	28	0.4
潜在性甲状腺中毒症	79	2.5	43	3.9	234	3.2
甲状腺機能正常	2,923	93.0	1,014	92.3	6,839	93.4
潜在性甲状腺機能低下症	67	2.1	24	2.2	126	1.7
顕性甲状腺機能低下症	9	0.3	1	0.1	9	0.1
その他	48	1.5	14	1.3	84	1.1
合計	3,143	100.0	1,099	100.0	7,320	100.0

表 29-d　実効線量別顕性甲状腺中毒症、潜在性甲状腺中毒症、甲状腺機能正常、潜在性甲状腺機能低下症、顕性甲状腺機能低下症、その他の人数、割合

【縦断調査】（全員）（人数）

実効線量	顕性甲状腺中毒症	潜在性甲状腺中毒症	甲状腺機能正常	潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症	その他	計
5mSv 未満	1	26	598	12	0	9	646
5-10mSv	1	8	165	6	0	1	181
10-20mSv	0	12	194	2	0	2	210
20-50mSv	0	2	171	5	1	3	182
50-100mSv	1	3	54	2	0	0	60
100-150mSv	0	0	11	0	0	0	11
150mSv 以上	0	0	3	0	0	0	3
不明	1	0	30	1	0	0	32
合計	4	51	1,226	28	1	15	1,325

【縦断調査】（全員）（割合）

実効線量	顕性甲状腺中毒症	潜在性甲状腺中毒症	甲状腺機能正常	潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症	その他	計
5mSv 未満	0.2	4.0	92.6	1.9	0.0	1.4	100.0
5-10mSv	0.5	4.4	90.7	3.3	0.0	0.5	100.0
10-20mSv	0.0	5.7	92.4	1.0	0.0	1.0	100.0
20-50mSv	0.0	1.1	94.0	2.7	0.5	1.6	100.0
50-100mSv	1.7	5.0	90.0	3.3	0.0	0.0	100.0
100-150mSv	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
150mSv 以上	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
不明	3.1	0.0	93.8	3.1	0.0	0.0	100.0
合計	0.3	3.8	92.5	2.1	0.1	1.1	100.0

【縦断調査】（システム中央判定有）（人数）

実効線量	顕性甲状腺中毒症	潜在性甲状腺中毒症	甲状腺機能正常	潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症	その他	計
5mSv 未満	1	23	470	10	0	8	512
5-10mSv	0	7	143	5	0	1	156
10-20mSv	0	8	172	1	0	2	183
20-50mSv	0	2	142	5	1	3	153
50-100mSv	1	3	50	2	0	0	56
100-150mSv	0	0	11	0	0	0	11
150mSv 以上	0	0	3	0	0	0	3
不明	1	0	23	1	0	0	25
合計	3	43	1,014	24	1	14	1,099

【縦断調査】（システム中央判定有）（割合）

実効線量	顕性甲状腺中毒症	潜在性甲状腺中毒症	甲状腺機能正常	潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症	その他	計
5mSv 未満	0.2	4.5	91.8	2.0	0.0	1.6	100.0
5-10mSv	0.0	4.5	91.7	3.2	0.0	0.6	100.0
10-20mSv	0.0	4.4	94.0	0.5	0.0	1.1	100.0
20-50mSv	0.0	1.3	92.8	3.3	0.7	2.0	100.0
50-100mSv	1.8	5.4	89.3	3.6	0.0	0.0	100.0
100-150mSv	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
150mSv 以上	0.0	0.0	100.0	0.0	0.0	0.0	100.0
不明	4.0	0.0	92.0	4.0	0.0	0.0	100.0
合計	0.3	3.9	92.3	2.2	0.1	1.3	100.0

■自己抗体と甲状腺機能低下症

表 30-a　TgAb または TPOAb 陽性群と両陰性群、またそれぞれの群で顕性甲状腺機能低下症、顕性または潜在性甲状腺機能低下症の人数、割合

【縦断調査】（全員）

自己抗体	人数（人）	割合（%）	潜在性甲状腺機能低下症		顕性甲状腺機能低下症	
			人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
自己抗体陽性群（TgAb かつ/または TPOAb 陽性）	126	9.5	8	6.35	0	0.00
自己抗体陰性群（TgAb と TPOAb の両方で陰性）	1,199	90.5	20	1.67	1	0.08
合計	1,325	100.0	28	2.11	1	0.08

【縦断調査】（システム中央判定有）

自己抗体	人数（人）	割合（%）	潜在性甲状腺機能低下症		顕性甲状腺機能低下症	
			人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
自己抗体陽性群（TgAb かつ/または TPOAb 陽性）	104	9.5	7	6.73	0	0.00
自己抗体陰性群（TgAb と TPOAb の両方で陰性）	995	90.5	17	1.71	1	0.10
合計	1,099	100.0	24	2.18	1	0.09

表 30-d　実効線量別 TgAb または TPOAb 陽性群と両陰性群、またそれぞれの群で顕性甲状腺機能低下症、顕性または潜在性甲状腺機能低下症の人数、割合

【縦断調査】（全員）（人数）

実効線量	自己抗体陽性群	自己抗体陰性群	計	自己抗体陽性群		自己抗体陰性群	
				潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症	潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症
5mSv 未満	59	587	646	3	0	9	0
5-10mSv	18	163	181	1	0	5	0
10-20mSv	20	190	210	0	0	2	0
20-50mSv	15	167	182	2	0	3	1
50-100mSv	5	55	60	2	0	0	0
100-150mSv	2	9	11	0	0	0	0
150mSv 以上	1	2	3	0	0	0	0
不明	6	26	32	0	0	1	0
合計	126	1,199	1,325	8	0	20	1

【縦断調査】（全員）（割合）

実効線量	自己抗体陽性群	自己抗体陰性群	計	自己抗体陽性群		自己抗体陰性群	
				潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症	潜在性甲状腺機能低下症	顕性甲状腺機能低下症
5mSv 未満	9.1	90.9	100.0	5.08	0.00	1.53	0.00
5-10mSv	9.9	89.6	100.0	5.56	0.00	3.07	0.00
10-20mSv	9.5	90.5	100.0	0.00	0.00	1.05	0.00
20-50mSv	8.2	91.8	100.0	13.33	0.00	1.80	0.60
50-100mSv	8.3	91.7	100.0	40.00	0.00	0.00	0.00
100-150mSv	18.2	81.8	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00
150mSv 以上	33.3	66.7	100.0	0.00	0.00	0.00	0.00
不明	18.8	81.3	100.0	0.00	0.00	3.85	0.00
合計	9.5	90.4	100.0	6.35	0.00	1.67	0.08

NEWS 二次検査　集計表目次

※下線部のみ結果提示

※【ベースライン調査】と【縦断調査】の結果両方提示

■二次検査結果受領状況：対象は一次検査で最終判定が B または C の人

表 32-a　二次検査結果有、「医療機関から甲状腺精密検査の提供を受けること」に不同意、不同意連絡票受領有の人数、割合

表 32-b　受診時年齢別二次検査結果有、「医療機関から甲状腺精密検査の提供を受けること」に不同意、不同意連絡票受領有の人数、割合

表 32-c　震災時年齢別二次検査結果有、「医療機関から甲状腺精密検査の提供を受けること」に不同意、不同意連絡票受領有の人数、割合

表 32-d　実効線量別二次検査結果有、「医療機関から甲状腺精密検査の提供を受けること」に不同意、不同意連絡票受領有の人数、割合

■検査別実施状況：対象は二次検査結果有の人

表 33　　超音波検査実施有、細胞診実施有、血液検査実施有の人数、割合

■超音波検査結果：対象は二次検査結果有の人

表 34-a　結節有、のう胞有の人数、割合

表 34-b　受診時年齢別結節有、のう胞有の人数、割合

表 34-c　震災時年齢別結節有、のう胞有の人数、割合

表 34-d　実効線量別結節有、のう胞有の人数、割合

表 35-a　結節有のうち、結節の個数 1 個、2-5 個、6－10 個、10 個＜の人数、割合

表 35-b　結節有のうち、受診時年齢別結節の個数 1 個、2-5 個、6－10 個、10 個＜の人数、割合

表 35-c　結節有のうち、震災時年齢別結節の個数 1 個、2-5 個、6－10 個、10 個＜の人数、割合

表 35-d　結節有のうち、実効線量別結節の個数 1 個、2-5 個、6－10 個、10 個＜の人数、割合

表 36-a　結節有のうち、最大結節の最大径が<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<の人数、割合

表 36-b　結節有のうち、受診時年齢別最大結節の最大径<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<の人数、割合

表 36-c　結節有のうち、震災時年齢別最大結節の最大径が<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<の人数、割合

表 36-d　結節有のうち、実効線量別最大結節の最大径が<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<の人数、割合

表 37-a　のう胞有のうち、のう胞の個数 1 個、複数の人数、割合

表 37-b　のう胞有のうち、受診時年齢別のう胞の個数 1 個、複数の人数、割合

表 37-c　のう胞有のうち、震災時年齢別のう胞の個数 1 個、複数の人数の人数、割合

表 37-d　のう胞有のうち、実効線量別のう胞の個数 1 個、複数の人数の人数、割合

表 38-a　のう胞有のうち、最大のう胞の最大径が<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<の人数、割合

表 38-b　のう胞有のうち、受診時年齢別最大のう胞の最大径が<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<

の人数、割合
表 38-c　のう胞有のうち、震災時年齢別最大のう胞の最大径が<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<の人数、割合
表 38-d　のう胞有のうち、実効線量別最大のう胞の最大径が<=5mm, 5.1-10mm, 10.1-20mm, 20.1mm=<の人数、割合

■最終診断：対象は二次検査結果有の人。「最終診断」の項目を用いて集計する。
表 39-a　診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合（1 人につき 2 つ以上の診断がある場合がある）
表 39-b　受診時年齢別診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合
表 39-c　震災時年齢別診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合
表 39-d　実効線量別診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合
表 40-a　細胞診の結果がなし、悪性ないし悪性の疑い、良性ないし良性の疑い、結果不明または判定不能の人数、割合
表 40-b　良性結節のうち、細胞診の結果がなし、悪性ないし悪性の疑い、良性ないし良性の疑い、結果不明または判定不能の人数、割合
表 40-c　悪性腫瘍のうち、細胞診の結果がなし、悪性ないし悪性の疑い、良性ないし良性の疑い、結果不明または判定不能の人数、割合
表 41-a　手術有のうち、悪性腫瘍、良性結節の人数、割合
表 41-b　手術有の悪性腫瘍のうち、乳頭癌、濾胞癌、その他の人数、割合
表 41-c　手術有の良性結節のうち、濾胞腺腫、腺腫様甲状腺腫または腺腫様結節、その他の人数、割合

■最終診断：対象はシステム中央判定対象者数。
表 42-a　診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合（1 人につき 2 つ以上の診断がある場合がある）
表 42-b　受診時年齢別診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合
表 42-c　震災時年齢別診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合
表 42-d　実効線量別診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合
表 43-a　細胞診の結果がなし、悪性ないし悪性の疑い、良性ないし良性の疑い、結果不明または判定不能の人数、割合
表 43-b　良性結節のうち、細胞診の結果がなし、悪性ないし悪性の疑い、良性ないし良性の疑い、結果不明または判定不能の人数、割合
表 43-c　悪性腫瘍のうち、細胞診の結果がなし、悪性ないし悪性の疑い、良性ないし良性の疑い、結果不明または判定不能の人数、割合
表 44-a　手術有のうち、悪性腫瘍、良性結節の人数、割合
表 44-b　手術有の悪性腫瘍のうち、乳頭癌、濾胞癌、その他の人数、割合
表 44-c　手術有の良性結節のうち、濾胞腺腫、腺腫様甲状腺腫または腺腫様結節、その他の人数、割合

NEWS 二次検査　集計表

（令和 3 年 10 月末締め）

※【ベースライン調査】と【縦断調査】の結果両方提示

■二次検査結果受領状況：対象は一次検査で最終判定が B または C の人

表 32-a　二次検査結果有、「医療機関から甲状腺精密検査の提供を受けること」に不同意、不同意連絡票受領有の人数、割合

二次検査結果受領状況	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
二次検査結果有	184	37.9	70	38.7	254	38.1
「医療機関から甲状腺精密検査の提供を受けること」に不同意	4	0.8	1	0.6	5	0.8
不同意連絡票受領有	1	0.2	0	0.0	1	0.2
合計	485	100.0	181	100.0	666	100.0

■検査別実施状況：対象は二次検査結果有の人

表 33　超音波検査実施有、細胞診実施有、血液検査実施有の人数、割合

検査別実施状況	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
超音波検査実施有	184	100.0	68	97.1	252	99.2
細胞診実施	69	37.5	14	20.0	83	32.7
血液検査実施有	124	67.4	49	70.0	173	68.1
合計	184	100.0	70	100.0	254	100.0

■超音波検査結果：対象は二次検査結果有の人

表 34-a　結節有、のう胞有の人数、割合

超音波検査結果	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
結節有	147	79.9	60	85.7	207	81.5
のう胞有	96	52.2	36	51.4	132	52.0
合計	184	100.0	70	100.0	254	100.0

表 34-d　実効線量別結節有、のう胞有の人数、割合

【ベースライン調査】（人数）

実効線量	結節有	のう胞有	計
5mSv 未満	70	50	85
5-10mSv	18	8	21
10-20mSv	25	17	31
20-50mSv	17	11	25
50-100mSv	10	7	12
100-150mSv	4	2	7
150mSv 以上	0	0	0
不明	3	1	3
合計	147	96	184

【ベースライン調査】（割合）

実効線量	結節有	のう胞有	計
5mSv 未満	82.4	58.8	100.0
5-10mSv	85.7	38.1	100.0
10-20mSv	80.6	54.8	100.0
20-50mSv	68.0	44.0	100.0
50-100mSv	83.3	58.3	100.0
100-150mSv	57.1	28.6	100.0
150mSv 以上	0.0	0.0	0.0
不明	100.0	33.3	100.0
合計	79.9	52.2	100.0

【縦断調査】（人数）

実効線量	結節有	のう胞有	計
5mSv 未満	28	19	34
5-10mSv	9	3	9
10-20mSv	4	3	6
20-50mSv	14	9	16
50-100mSv	5	2	5
100-150mSv	0	0	0
150mSv 以上	0	0	0
不明	0	0	0
合計	60	36	70

【縦断調査】（割合）

実効線量	結節有	のう胞有	計
5mSv 未満	82.4	55.9	100.0
5-10mSv	100.0	33.3	100.0
10-20mSv	66.7	50.0	100.0
20-50mSv	87.5	56.3	100.0
50-100mSv	100.0	40.0	100.0
100-150mSv	0.0	0.0	0.0
150mSv 以上	0.0	0.0	0.0
不明	0.0	0.0	0.0
合計	85.7	51.4	100.0

表 39-a　診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合（1 人につき 2 つ以上の診断がある場合がある）

※二次検査結果がある 254 人（ベースラン調査 184 人、縦断調査 70 人）のうち、242 人（ベースライン調査 181 人、縦断調査 61 人）に最終診断あり。

最終診断	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
正常	11	6.0	2	2.9	13	5.1
良性結節	142	77.2	51	72.9	193	76.0
のう胞	24	13.0	8	11.4	32	12.6
悪性腫瘍	4	2.2	0	0.0	4	1.6
合計	184	100.0	70	100.0	254	100.0

表 39-d　実効線量別診断が正常、良性結節、のう胞、悪性腫瘍の人数、割合

【ベースライン調査】（人数）

実効線量	最終診断				計
	正常	良性結節	のう胞	悪性腫瘍	
5mSv 未満	3	66	10	2	85
5-10mSv	1	18	2	1	21
10-20mSv	2	25	4	0	31
20-50mSv	3	17	5	0	25
50-100mSv	0	9	2	1	12
100-150mSv	2	4	1	0	7
150mSv 以上	0	0	0	0	0
不明	0	3	0	0	3
合計	11	142	24	4	184

【ベースライン調査】（割合）

実効線量	最終診断				計
	正常	良性結節	のう胞	悪性腫瘍	
5mSv 未満	3.5	77.6	11.8	2.4	100.0
5-10mSv	4.8	85.7	9.5	4.8	100.0
10-20mSv	6.5	80.6	12.9	0.0	100.0
20-50mSv	12.0	68.0	20.0	0.0	100.0
50-100mSv	0.0	75.0	16.7	8.3	100.0
100-150mSv	28.6	57.1	14.3	0.0	100.0
150mSv 以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
不明	0.0	100.0	0.0	0.0	100.0
合計	6.0	77.2	13.0	2.2	100.0

【縦断調査】（人数）

実効線量	最終診断				計
	正常	良性結節	のう胞	悪性腫瘍	
5mSv 未満	1	22	4	0	34
5-10mSv	0	8	1	0	9
10-20mSv	0	4	2	0	6
20-50mSv	1	13	1	0	16
50-100mSv	0	4	0	0	5
100-150mSv	0	0	0	0	0
150mSv 以上	0	0	0	0	0
不明	0	0	0	0	0
合計	2	51	8	0	70

【縦断調査】（割合）

実効線量	最終診断				計
	正常	良性結節	のう胞	悪性腫瘍	
5mSv 未満	2.9	64.7	11.8	0.0	100.0
5-10mSv	0.0	88.9	11.1	0.0	100.0
10-20mSv	0.0	66.7	33.3	0.0	100.0
20-50mSv	6.3	81.3	6.3	0.0	100.0
50-100mSv	0.0	80.0	0.0	0.0	100.0
100-150mSv	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
150mSv 以上	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
不明	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
合計	2.9	72.9	11.4	0.0	100.0

表 40-a　細胞診の結果がなし、悪性ないし悪性の疑い、良性ないし良性の疑い、結果不明または判定不能の人数、割合

細胞診の結果	ベースライン調査		縦断調査		合計	
	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）	人数（人）	割合（%）
なし	116	63.0	60	85.7	176	69.3
悪性ないし悪性の疑い	4	2.2	0	0.0	4	1.6
良性ないし良性の疑い	53	28.8	9	12.9	62	24.4
結果不明または判定不能	11	6.0	1	1.4	12	4.7
合計	184	100.0	70	100.0	254	100.0

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究―質問紙調査

研究分担者　真船　浩介　産業医科大学産業生態科学研究所産業精神保健学　講師
研究分担者　江口　　尚　産業医科大学産業生態科学研究所産業精神保健学　教授

研究要旨

2014 年度から 5 年間にわたって実施した「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」における「原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究」（第 1 期調査）ならびに 2019 年度以降の「放射線業務従事者の心理的影響に関する研究」における「放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究」（第 2 期調査）は、質問紙調査と面接調査を併用し、放射線業務従事者における緊急作業の心理的影響を検討した。本報告では、質問紙調査に基づく分析結果をまとめた。

2021 年 10 月 31 日までに健康調査を受検し、回答が返送された 5764 件のうち、研究参加への同意が得られ、属性情報と照合できた 4547 名を対象として解析を行った。本報告では、各対象者の初回調査のみを分析の対象とした。

K6（抑うつ・不安）、AIS（睡眠障害）で評価した精神的健康の有所見率は、日本における労働者を対象とした先行研究と比べ、明らかな相違はみられなかった。精神的健康、AUDIT により評価したアルコール関連問題および IES-R により評価した PTSD 症状の精神的健康に関連する結果指標と、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・生活満足度などのストレス関連要因との有意な関連が明らかになった。特に、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。また、緊急作業における社会的支援が労働者の精神的健康等の保護因子として重要であることが示唆された。

A．研究目的

本研究では、質問紙（別紙）を用いて、東電福島第一原発事故の緊急作業に従事した放射線業務従事者の精神的健康と緊急作業時の状況等や個人要因との関連の検討を目的とした。

調査は、2016 年 1 月 20 日から第 1 期を開始し、2018 年度末まで同じ質問紙による調査を継続した。2019 年度以降の第 2 期調査では、第 1 期調査に一部の項目を加えて実施した。本報告では、調査開始から 2021 年 10 月 31 日までに健康調査を受検し、回答を返信した対象者の初回調査の結果を解析した。

B．研究方法

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」ならびに「放射線業務従事者の心理的影響に関する研究」の一環として実施された健康調査の受検者のうち、心理的影響に関する調査への参加に同意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。

質問票には、精神健康度を評価する 4 つの指

標、すなわち不安・抑うつ等の心理的ストレスを評価する K6、アルコール使用障害を評価する AUDIT、PTSD 症状を評価する IES-R、不眠を評価する AIS のほか、緊急作業の入構日、緊急作業を行った日数、精神健康度に影響を与える可能性のある作業に伴うスティグマ、調査時点から過去 1 年間のライフイベント、現在の日常場面、緊急作業時の 2 時点の社会的支援、ストレス対処行動（Brief Scale for Coping Profile：BSCP）、首尾一貫感覚（SOC3-UTHS）、レジリエンス（Connor-Davidson Resilience Scale（CD-RISC2）、自己効力感（Sherer らの尺度 23 項目版）、自尊感情（Rosenbergの10項目）、生活・仕事満足度を盛り込んだ [1]。

調査の実施にあたっては、産業医科大学倫理委員会の承認を得た。

C．結果

2021 年 10 月 31 日までに返送があった5764件のうち、属性情報が照合できた 4547 名を解析の対象とした。なお、本報告では、各対象者の初回調査のみを分析の対象とした。また、女性は 8 名（0.2%）であったため、男女別での解析は行わなかった。

(1) 対象者の属性、各尺度の得点分布

対象者の年齢層別分布、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。

1）年齢分布

平均年齢（標準偏差）は、52.6（10.3）歳で50 歳代（32.8%）、60 歳代以上（28.9%）、40 歳代（26.9%）の順に多かった。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）が全体の83.7%を占めた。

3）最終学歴

最終学歴は、高等学校（43.7%）が最も多く、次いで、大学（26.1%）が多かった。

4）入構日

福島第一原子力発電所への入構は、最初期の事故発生日～2011年5月末が60.3%を占めた。全体の87.2%が、2011年9月末までに入構していた。

5）緊急作業の日数

5日以内の短期間から101日以上の長期まで、広くばらつきがみられ、5日以内が30.3%、101日以上は 26.5%だった。

6）作業内容

複数回答による作業内容では、「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」への従事が32.1%で最も多く、次いで、「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30.6%、「資材発注・検収・在庫管理、受け渡しなどの資材管理」が 12.4%、「放射線管理部門などの線量管理にかかわる業務」が11.8%であった。上記以外の「その他（管理・技術・監督、警備、庶務、その他）」にも、62.3%が従事していた。

7）K6

全項目に回答した4502名の平均（標準偏差）は、3.2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28.5%、気分・不安障害が疑われる10点以上[3]が9.7%と判定された。

8）AUDIT

全項目に回答した 4186 名の平均（標準偏差）は、8.0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24.8%、アルコール依存症水準とされる15点以上が13.8%と判定された。

9）AIS

全項目に回答した4477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、28.4%と判定された。

10）IES-R

全項目に回答した4496名の平均（標準偏差）は 4.4点（9.4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（3.9点）、1.0点（2.6点）であった。一般に、PTSDが疑われる25 点以上が4.2％と判定された。

11）スティグマ（0〜56点）

全項目に回答した 4498 名の平均（標準偏差）は、2.9点（6.0点）であった。最頻値、中央値はともに0点、4点未満が全体の77.3％を占め、20点以上が2.9％であった。

12）日常場面における社会的支援（各3〜12点）

平均（標準偏差）は、上司7.9点（2.3点）（N=4440）、同僚8.3点（2.2点）（N＝4443）、家族・友人9.9点（2.1点）（N＝4487）であった。

13）緊急作業時における社会的支援（各3〜12点）

平均（標準偏差）は、上司 8.1 点（2.5 点）（N=4475）、同僚8.4点（2.4点）（N＝4481）、家族・友人9.0点（2.5点）（N＝4497）であった。

14）ライフイベント

直近1年間のうちに、「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（29.1％）が最も多く、「自分自身の病気・けが」については23.4％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 11.7％が経験していた。家族の問題（病気、死亡、その他）も 24.2％が経験していた。4種類のライフイベントのすべてを経験していたのは1.8％で、逆にいずれも経験していなかった者は41.2％だった。

15）BSCP（コーピング特性簡易尺度）

「積極的問題解決」で高得点の割合が最も高く、9点以上が全体の74.2%を占めた（平均（標準偏差）9.7点（2.3点））。「他者を巻き込んだ情動発散」で低得点の割合が最も高く、5点以下が全体の88.7％占めた（平均（標準偏差）3.9点（1.3 点））。

16）SOC3-UTHS（3〜21点）

尺度上の最低値 3 点から最大値 21 点まで、幅広く分布したが、18 点を最頻値として12〜18点の範囲で相対度数が高く、全体の83.0%を占めた平均（標準偏差）は、15.2点（3.0点）であった。

17）自尊感情（10〜50点）

広範囲に分布したが、26点以下は少なく、全体の8.0%であった。最頻値は36点、平均（標準偏差）は36.0点（6.7点）であった。

18）特性的自己効力感（23〜115点）

25 点から115 点まで、広範囲に分布した。最頻値は80点、平均（標準偏差）は76.1点（12.6点）であった。

19）CD-RISC2（0〜8点）

広く分布したが、高得点域の4点以上が多く、全体の 93.0% を占めた。平均（標準偏差）は 5.6点 （1.6点 ）であった。

20）仕事・家庭生活満足度（2〜8点）

広く分布したが、5点以上で84.5％を占めた。平均（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（SOC）、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要因と表現する。

（2）入構時期と精神健康度等

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 の平均、有所見率を算出し、平均は分散分析（多重比較は、Turkey HSD 法）、有所見率は χ^2 検定により比較した（表35）。

IES-Rのみ、入構時期の主効果が有意であり、最初期の3–5月の入構群が、8–9月、10–12月の群に比べて有意に高値を示した。IES-Rのいずれの下位尺度についても、最初期の入構群が有意に高値であった。侵入症状で、3–5月の群が、6月から12月までのいずれの入構群よりも有意に高く、1月 – の入構群が10–12月の入構群に比べて高値であった。回避症状では、3–5月の最初期の入構群が、6月から12月までのいずれの入構群に比べても有意に高値で

あった。過覚醒症状では、3–5月の最初期の入構群が、10–12 月の群に比べて有意に高値であった。

(3) 緊急作業の作業日数と精神的健康

緊急作業日数の群別に、K6得点、AUDIT得点、IES-R得点、AIS得点の平均、有所見率を算出し、平均は分散分析（多重比較は、Turkey HSD法)、有所見率はχ^2検定により比較したした（表36）。

K6、AIS、IES-R において、作業期間の主効果が有意であった。いずれの尺度得点においても、最も短期間の5日以内の得点が低く、最も長期間の 101 日以上の作業期間群の得点が高かった。

K6 では、5 日以内が、11 日から 101 日以上までのいずれの作業期間群に比べても有意に低く、6–10 日の作業期間群がと 31 日日以上の作業期間群よりもそれぞれ有意に低値であった。

IES-R 得点では、5 日以内の作業期間群が10日以上のいずれの作業期間群に比べても有意に低く、6–10 日が 31 日以上の作業期間群よりも有意に低かった。また、31–100 日で 101 日以上の作業期間群よりも有意に低かった。下位尺度についても、侵入症状、回避症状、過覚醒症状のいずれにおいても、同様の傾向が認められた。

AIS 得点では、5 日以内の作業期間群が、31 日日以上の作業期間群間よりも有意に低かった。6–10 日の作業期間群でも、31 日日以上の作業期間群よりも有意に低かった。11 〜 30 日の作業期間群も 101 日以上の作業期間群よりも有意に低かった。

（4）K6、AUDIT、AIS、IES-R 得点間の相関係数

表 37 に、Pearson の相関係数を示した。いずれも中程度の有意な相関が認められた。AUDIT のみ有意ではあるが、0.1 前後の弱い相関係数が示された。

（5）K6、AUDIT、AIS、IES-R とストレス関連要因との相関係数

表 38 に、Pearson の相関係数を示した。コーピング特性の一部と精神的健康の一部、また、AUDITとストレス関連要因の一部も、有意な相関が認められなかった。

（6）K6、AUDIT、AIS、IES-R を従属変数とした重回帰分析

ストレス関連要因を独立変数、精神的健康に関連する指標を従属変数とする重回帰分析の結果を表39に示した。

1）K6 を従属変数とした分析

スティグマ、ライフイベント、緊急作業における家族・友人の支援、BSCP の気分転換と情動発散、特性的自己効力感において有意な正の関連、日常場面における家族・友人の支援、緊急作業時における上司支援、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。標準化偏回帰係数から、K6 では、スティグマとの関連が最も強く、次いで、自尊感情、ライフイベントとの関連が強かった。決定係数は 32% であった。

2）IES-R を従属変数とした分析

スティグマ、ライフイベント、BSCP の気分転換、情動発散、特性的自己効力感が有意な正の関連、日常場面における上司の支援、緊急作業時の同僚の支援、BSCP の相談、 SOC、自尊感情が有意な負の関連を示した。標準化偏回帰係数から、IES-R では、スティグマとの関連が最も強く、次いで、ライフイベントの関連が強かった。決定係数は 48%であった。IES-R の各下位尺度においても同様の傾向が認められた。

3） AUDIT を従属変数とした分析

スティグマ、ライフイベント、緊急作業における上司の支援、BSCP の情動発散、SOCが有意な正の関連、BSCP の気分転換、が有意な負の関連を示した。標準化偏回帰係数からは他の要因よりも強く関連するストレス関連要因は認められなかった。

4） AIS を従属変数とした分析

スティグマ、ライフイベント、BSCP の問題解決、情動発散が有意な正の関連、日常場面における家族・友人の支援、自尊感情、CD-RISC2、仕事・生活満足感が有意な負の関連を示した。標準化偏回帰係数から、AIS では、生活・仕事満足感との関連が最も強く、次いで、スティグマとの関連が強かった。

決定係数は 30% であった。

（7）K6 を従属変数としたロジスティック回帰分析

深刻な精神的健康問題が懸念されるK6の13点以上を基準とした所見を従属変数、緊急作業の諸条件、基本属性、ストレス関連要因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。上司の支援は、特に、緊急作業の期間が長期に及ぶ場合に、有意な関連が認められた。教育歴では、小・中学校に比べて、高等学校または大学以上の場合のオッズ比が有意であり、重篤な所見が少なかった。作業内容では、線量管理業務に従事していた場合のオッズ比が有意であり、線量管理業務における所見が多かった。

D．考察

（1）緊急作業に従事した放射線業務従事者の精神的健康

精神的健康は、国内外で広く使用されるK6-を用いて評価し、28.5％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と判定された。K6による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 [5-7] とは同程度である。本研究で評価したストレス関連要因では、スティグマとライフイベントとの関連が強かった。

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、24.8％が有害あるいは危険な飲酒をしていると判定された。これは、一般人口を対象とした調査結果 [8] よりも高値である。飲酒問題は、労働者に限定しても、業種や職種により大きな相違があることが知られており、慎重な解釈が求められる。また、相関分析や重回帰分析においても必ずしも飲酒問題と強い関連が認められる要因は特定できていない。

AUDIT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、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。

睡眠障害については、国際的な疫学調査において標準的な評価尺度として知られているAISによって評価し、28.4％に睡眠の問題が該当した。平均値は、労働者を対象とした調査結果と比較しても高値ではなかった。重回帰分析では、現在の仕事や生活の満足感と睡眠の問題が関連している可能性が示唆された。

緊急作業に関連した PTSD 症状は、IES-Rにより評価し、スティグマとの強い関連が示された。スティグマは睡眠、飲酒問題、精神的健康のいずれの結果指標においても関連が認められ、災害に関連するスティグマは当事者に強い心理的苦痛をもたらすことが報告されており [10] 本研究結果と一致する。スティグマによる影響の精査が必要である。

精神的健康に関連する指標のいずれにおいても、他者を巻き込んで、情動を発散するストレス対処行動は、精神的健康の保持には寄与していなかった。一方で、自尊感情は、飲酒問題を除いて保護因子として機能している可能性が示唆された。また、社会的支援も、日常場面、緊急作業当時とも、重要な保護因子であることが示唆された。緊急作業時における上司の支援が、重篤な精神的健康からの保護に寄与している可能性が示され、特に、緊急作業が長期化するほど、管理監督者の支援が需要になることが示された。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。

なお、以上の関連については、現時点では、横断的な解析であり、因果関係は推定できない。

E．結論

東電福島第一原発事故の緊急作業に従事した放射線業務従事者の心理的影響を質問票調査により評価し、2016 年 1 月 20 日から 2021 年 10月 31 日までに実施された健診調査の受診者4547　名の結果を解析した。その結果、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。これらの精神的健康に関連する指標は、特に、スティグマとの関連が示唆された。また、緊急作業による影響においては、調査直近のライフイベントが精神的健康に及ぼす影響を考慮することが重要である。一方、緊急作業時の上司の支援が重要な保護因子となる可能性が示唆され、大規模な重大災害においては、管理監督者への支援を通じて、安全衛生体制を維持する視点が望まれる。

F．引用文献

1) 廣尚典，重村淳：原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究一質問紙法．厚生労働省労災疾病臨床研究事業 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 総合研究報告書（研究代表者 大久保利晃）．pp177-215，2019.
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, peritraumatc 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.

G．研究発表

なし

H．知的財産権の出願・登録状況

なし

I．研究協力者

日野亜弥子（産業医科大学）

表 1. 対象者の年齢分布

	N	(%)
20 歳代	71	(1.6)
30 歳代	442	(9.7)
40 歳代	1221	(26.9)
50 歳代	1492	(32.8)
60 歳代以上	1312	(28.9)

表 2. 対象者の婚姻状況

	N	(%)
未婚	461	(10.2)
既婚（含内縁・再婚）	3780	(83.7)
離婚	215	(4.8)
死別	59	(1.3)
その他	2	(0.0)
不明	30	

表 3. 対象者の最終学歴

	N	(%)
小・中学校	334	(7.3)
高等学校	1986	(43.7)
専門学校	234	(5.1)
短大・高専	239	(5.3)
大学	1186	(26.1)
大学院	520	(11.4)
その他	48	(1.1)
不明	0	

表 4. 入構日

	N	(%)
事故発生～2011 年 5 月末	2662	(60.3)
2011 年 6 月～7 月末	773	(17.5)
2011 年 8 月～9 月末	416	(9.4)
2011 年 10 月～12 月末	565	(12.8)
不明	131	

表 5. 緊急作業を行った日数

	N	(%)
5 日以内	1355	(30.3)
6 日～10 日	491	(11.0)
11 日～30 日	754	(16.8)
31 日～100 日	694	(15.5)
101 日以上	1185	(26.5)
不明	68	

表 6. 作業内容（複数回答可）

	N	(%)
土木建築	1458	(32.1)
原子炉制御	1391	(30.6)
線量管理	535	(11.8)
資材管理	564	(12.4)
その他	2832	(62.3)

表 7. 主な作業内容

	N	(%)
土木建築	960	(21.2)
原子炉制御	959	(21.2)
線量管理	345	(7.6)
資材管理	139	(3.1)
その他	2120	(46.9)
不明	24	

表 8. K6 の得点分布

	N	(%)
0	1878	(41.7)
1	414	(9.2)
2	378	(8.4)
3	301	(6.7)
4	247	(5.5)
5	211	(4.7)
6	224	(5.0)
7	159	(3.5)
8	158	(3.5)
9	97	(2.2)
10	81	(1.8)
11	55	(1.2)
12	83	(1.8)
13	44	(1.0)
14	42	(0.9)
15	30	(0.7)
16	18	(0.4)
17	14	(0.3)
18	22	(0.5)
19	7	(0.2)
20	15	(0.3)
21	8	(0.2)
22	5	(0.1)
23	1	(0.0)
24	10	(0.2)
不明	45	

表 9. AUDIT の得点分布

	N	(%)
0	250	(6.0)
1	160	(3.8)
2	252	(6.0)
3	231	(5.5)
4	321	(7.7)
5	375	(9.0)
6	361	(8.6)
7	320	(7.6)
8	257	(6.1)
9	210	(5.0)
10	214	(5.1)
11	197	(4.7)
12	165	(3.9)
13	164	(3.9)
14	130	(3.1)
15	122	(2.9)
16	108	(2.6)
17	81	(1.9)
18	59	(1.4)
19	49	(1.2)
20	46	(1.1)
21	35	(0.8)
22	27	(0.6)
23	11	(0.3)
24	15	(0.4)
25	10	(0.2)
26	5	(0.1)
27	4	(0.1)
28	2	(0.0)
29	4	(0.1)
31	1	(0.0)
不明	361	

表 10. AIS の得点分布

	N	(%)
0	503	(11.2)
1	621	(13.9)
2	613	(13.7)
3	570	(12.7)
4	484	(10.8)
5	414	(9.2)
6	313	(7.0)
7	260	(5.8)
8	227	(5.1)
9	136	(3.0)
10	106	(2.4)
11	65	(1.5)
12	47	(1.0)
13	33	(0.7)
14	29	(0.6)
15	20	(0.4)
16	15	(0.3)
17	3	(0.1)
18	3	(0.1)
19	3	(0.1)
20	4	(0.1)
21	5	(0.1)
22	1	(0.0)
23	1	(0.0)
24	1	(0.0)
不明	70	

表 11. IES-R の得点分布

	N	(%)		*N*	(%)
0	2357	(52.4)	35	6	(0.1)
1	400	(8.9)	36	7	(0.2)
2	283	(6.3)	37	6	(0.1)
3	223	(5.0)	38	2	(0.0)
4	150	(3.3)	39	3	(0.1)
5	121	(2.7)	40	4	(0.1)
6	103	(2.3)	42	2	(0.0)
7	76	(1.7)	43	4	(0.1)
8	69	(1.5)	44	4	(0.1)
9	73	(1.6)	45	6	(0.1)
10	47	(1.0)	46	5	(0.1)
11	38	(0.8)	47	1	(0.0)
12	46	(1.0)	49	1	(0.0)
13	36	(0.8)	50	3	(0.1)
14	45	(1.0)	51	4	(0.1)
15	41	(0.9)	52	3	(0.1)
16	28	(0.6)	53	1	(0.0)
17	26	(0.6)	54	3	(0.1)
18	21	(0.5)	55	1	(0.0)
19	25	(0.6)	56	1	(0.0)
20	29	(0.6)	58	1	(0.0)
21	22	(0.5)	59	3	(0.1)
22	20	(0.4)	65	1	(0.0)
23	13	(0.3)	66	3	(0.1)
24	15	(0.3)	67	2	(0.0)
25	13	(0.3)	68	2	(0.0)
26	19	(0.4)	70	2	(0.0)
27	13	(0.3)	71	1	(0.0)
28	8	(0.2)	72	1	(0.0)
29	10	(0.2)	74	1	(0.0)
30	5	(0.1)	76	2	(0.0)
31	4	(0.1)	78	1	(0.0)
32	7	(0.2)	79	1	(0.0)
33	8	(0.2)	84	2	(0.0)
34	9	(0.2)	不明	51	

表 12．IES-R 侵入症状の得点分布

	N	(%)
0	2793	(61.8)
1	531	(11.8)
2	317	(7.0)
3	170	(3.8)
4	150	(3.3)
5	118	(2.6)
6	76	(1.7)
7	70	(1.6)
8	69	(1.5)
9	40	(0.9)
10	32	(0.7)
11	28	(0.6)
12	16	(0.4)
13	12	(0.3)
14	8	(0.2)
15	11	(0.2)
16	13	(0.3)
17	9	(0.2)
18	14	(0.3)
19	4	(0.1)
20	3	(0.1)
21	3	(0.1)
22	4	(0.1)
23	2	(0.0)
24	4	(0.1)
26	2	(0.0)
27	5	(0.1)
28	2	(0.0)
29	1	(0.0)
30	3	(0.1)
32	6	(0.1)
不明	31	

表 13．IES-R 回避症状の得点分布

	N	(%)
0	2958	(65.3)
1	394	(8.7)
2	245	(5.4)
3	191	(4.2)
4	148	(3.3)
5	93	(2.1)
6	89	(2.0)
7	59	(1.3)
8	75	(1.7)
9	36	(0.8)
10	42	(0.9)
11	28	(0.6)
12	28	(0.6)
13	27	(0.6)
14	12	(0.3)
15	18	(0.4)
16	16	(0.4)
17	13	(0.3)
18	6	(0.1)
19	6	(0.1)
20	6	(0.1)
21	5	(0.1)
22	5	(0.1)
23	2	(0.0)
24	3	(0.1)
25	5	(0.1)
26	3	(0.1)
27	4	(0.1)
28	4	(0.1)
29	1	(0.0)
30	1	(0.0)
32	5	(0.1)
不明	19	

表 14. IES-過覚醒症状の得点分布

	N	(%)
0	3306	(73.1)
1	421	(9.3)
2	201	(4.4)
3	137	(3.0)
4	130	(2.9)
5	84	(1.9)
6	64	(1.4)
7	38	(0.8)
8	30	(0.7)
9	25	(0.6)
10	14	(0.3)
11	12	(0.3)
12	7	(0.2)
13	11	(0.2)
14	6	(0.1)
15	11	(0.2)
16	7	(0.2)
17	1	(0.0)
18	5	(0.1)
19	4	(0.1)
21	1	(0.0)
22	2	(0.0)
23	1	(0.0)
24	7	(0.2)
不明	22	

表 15. スティグマの得点分布

	N	(%)		*N*	(%)
0	2522	(56.1)	22	14	(0.3)
1	412	(9.2)	23	6	(0.1)
2	340	(7.6)	24	7	(0.2)
3	202	(4.5)	25	6	(0.1)
4	177	(3.9)	26	11	(0.2)
5	102	(2.3)	27	6	(0.1)
6	106	(2.4)	28	8	(0.2)
7	76	(1.7)	29	8	(0.2)
8	75	(1.7)	30	2	(0.0)
9	48	(1.1)	31	5	(0.1)
10	55	(1.2)	32	5	(0.1)
11	32	(0.7)	33	1	(0.0)
12	39	(0.9)	34	4	(0.1)
13	35	(0.8)	35	4	(0.1)
14	42	(0.9)	36	2	(0.0)
15	22	(0.5)	40	4	(0.1)
16	21	(0.5)	43	3	(0.1)
17	19	(0.4)	48	2	(0.0)
18	20	(0.4)	51	1	(0.0)
19	23	(0.5)	52	2	(0.0)
20	15	(0.3)	53	1	(0.0)
21	10	(0.2)	56	3	(0.1)
			不明	49	

表 16. 日常場面における上司支援の得点分布

	N	(%)
3	188	(4.2)
4	159	(3.6)
5	218	(4.9)
6	778	(17.5)
7	651	(14.7)
8	611	(13.8)
9	810	(18.2)
10	369	(8.3)
11	197	(4.4)
12	459	(10.3)
不明	107	

表 17. 日常場面における同僚支援の得点分布

	N	(%)
3	104	(2.3)
4	88	(2.0)
5	156	(3.5)
6	631	(14.2)
7	728	(16.4)
8	606	(13.6)
9	951	(21.4)
10	445	(10.0)
11	208	(4.7)
12	526	(11.8)
不明	104	

表 18. 日常場面における家族・友人支援の得点分布

	N	(%)
3	38	(0.8)
4	26	(0.6)
5	47	(1.0)
6	296	(6.6)
7	223	(5.0)
8	348	(7.8)
9	912	(20.3)
10	493	(11.0)
11	439	(9.8)
12	1665	(37.1)
不明	60	

表 19. 緊急作業当時の上司支援の得点分布

	N	(%)
3	224	(5.0)
4	157	(3.5)
5	187	(4.2)
6	854	(19.1)
7	489	(10.9)
8	455	(10.2)
9	910	(20.3)
10	298	(6.7)
11	192	(4.3)
12	709	(15.8)
不明	72	

表 20. 緊急作業当時の同僚支援の得点分布

	N	(%)
3	133	(3.0)
4	101	(2.3)
5	157	(3.5)
6	762	(17.0)
7	537	(12.0)
8	471	(10.5)
9	1067	(23.8)
10	354	(7.9)
11	182	(4.1)
12	717	(16.0)
不明	66	

表 21. 緊急作業当時の家族・友人支援の得点分布

	N	(%)
3	140	(3.1)
4	90	(2.0)
5	110	(2.4)
6	621	(13.8)
7	326	(7.2)
8	396	(8.8)
9	984	(21.9)
10	331	(7.4)
11	231	(5.1)
12	1268	(28.2)
不明	50	

表 22. ライフイベントの得点分布

	N	(%)
0	1873	(41.2)
1	1687	(37.1)
2	706	(15.5)
3	201	(4.4)
4	80	(1.8)

表 23. ライフイベント体験の内訳

	N	(%)
仕事	1325	(29.1)
病気	1064	(23.4)
個人的問題	533	(11.7)
家族の問題	1100	(24.2)

表 24. BSCP：問題解決の得点分布

	N	(%)
3	86	(1.9)
4	37	(0.8)
5	105	(2.3)
6	326	(7.2)
7	304	(6.7)
8	307	(6.8)
9	705	(15.6)
10	562	(12.4)
11	589	(13.0)
12	1495	(33.1)
不明	31	

表 25. BSCP：相談の得点分布

	N	(%)
3	248	(5.5)
4	220	(4.9)
5	320	(7.1)
6	576	(12.8)
7	524	(11.6)
8	556	(12.3)
9	702	(15.6)
10	453	(10.0)
11	321	(7.1)
12	588	(13.0)
不明	39	

表 26. BSCP：気分転換の得点分布

	N	(%)
3	540	(12.0)
4	418	(9.3)
5	546	(12.1)
6	858	(19.0)
7	526	(11.7)
8	461	(10.2)
9	524	(11.6)
10	234	(5.2)
11	155	(3.4)
12	248	(5.5)
不明	37	

表 27. BSCP：情動発散の得点分布

	N	(%)
3	2605	(57.6)
4	846	(18.7)
5	559	(12.4)
6	291	(6.4)
7	98	(2.2)
8	52	(1.2)
9	51	(1.1)
10	9	(0.2)
11	3	(0.1)
12	7	(0.2)
不明	26	

表 28. BSCP：逃避の得点分布

	N	(%)
3	1021	(22.7)
4	645	(14.3)
5	841	(18.7)
6	1022	(22.7)
7	411	(9.1)
8	237	(5.3)
9	194	(4.3)
10	56	(1.2)
11	31	(0.7)
12	49	(1.1)
不明	40	

表 29. BSCP：発想転換の得点分布

	N	(%)
3	223	(4.9)
4	298	(6.6)
5	486	(10.8)
6	971	(21.5)
7	711	(15.8)
8	571	(12.7)
9	615	(13.6)
10	291	(6.5)
11	163	(3.6)
12	180	(4.0)
不明	38	

表 30. SOC-UTHS の得点分布

	N	(%)
3	23	(0.5)
4	4	(0.1)
5	11	(0.2)
6	35	(0.8)
7	21	(0.5)
8	34	(0.8)
9	78	(1.7)
10	97	(2.2)
11	138	(3.1)
12	403	(9.0)
13	309	(6.9)
14	442	(9.9)
15	702	(15.7)
16	490	(11.0)
17	542	(12.1)
18	815	(18.3)
19	142	(3.2)
20	57	(1.3)
21	121	(2.7)
不明	83	

表 31. 自尊感情の得点分布

	N	(%)		*N*	(%)
10	2	(0.0)	31	167	(3.7)
11	1	(0.0)	32	195	(4.4)
12	4	(0.1)	33	211	(4.7)
13	5	(0.1)	34	225	(5.0)
14	4	(0.1)	35	262	(5.9)
15	8	(0.2)	36	272	(6.1)
16	3	(0.1)	37	224	(5.0)
17	4	(0.1)	38	254	(5.7)
18	9	(0.2)	39	225	(5.0)
19	19	(0.4)	40	243	(5.4)
20	21	(0.5)	41	229	(5.1)
21	23	(0.5)	42	193	(4.3)
22	33	(0.7)	43	201	(4.5)
23	46	(1.0)	44	133	(3.0)
24	47	(1.1)	45	135	(3.0)
25	54	(1.2)	46	139	(3.1)
26	73	(1.6)	47	82	(1.8)
27	102	(2.3)	48	48	(1.1)
28	125	(2.8)	49	31	(0.7)
29	144	(3.2)	50	36	(0.8)
30	240	(5.4)	不明	75	

表 32. 特性的自己効力感尺度の得点分布

	N	(%)		*N*	(%)		*N*	(%)
25	1	(0.0)	58	37	(0.8)	87	77	(1.7)
27	3	(0.1)	59	51	(1.2)	88	79	(1.8)
28	1	(0.0)	60	47	(1.1)	89	78	(1.8)
30	3	(0.1)	61	51	(1.2)	90	85	(1.9)
31	4	(0.1)	62	67	(1.5)	91	54	(1.2)
33	3	(0.1)	63	63	(1.4)	92	52	(1.2)
34	2	(0.0)	64	82	(1.9)	93	47	(1.1)
36	3	(0.1)	65	108	(2.5)	94	47	(1.1)
37	1	(0.0)	66	100	(2.3)	95	35	(0.8)
38	1	(0.0)	67	109	(2.5)	96	31	(0.7)
39	5	(0.1)	68	107	(2.4)	97	29	(0.7)
40	5	(0.1)	69	166	(3.8)	98	29	(0.7)
41	5	(0.1)	70	125	(2.8)	99	24	(0.5)
42	3	(0.1)	71	124	(2.8)	100	16	(0.4)
43	5	(0.1)	72	138	(3.1)	101	15	(0.3)
44	4	(0.1)	73	138	(3.1)	102	18	(0.4)
45	1	(0.0)	74	156	(3.5)	103	27	(0.6)
46	12	(0.3)	75	145	(3.3)	104	15	(0.3)
47	9	(0.2)	76	170	(3.9)	105	11	(0.2)
48	7	(0.2)	77	137	(3.1)	106	7	(0.2)
49	18	(0.4)	78	147	(3.3)	107	6	(0.1)
50	19	(0.4)	79	149	(3.4)	108	9	(0.2)
51	14	(0.3)	80	172	(3.9)	109	7	(0.2)
52	21	(0.5)	81	139	(3.2)	110	4	(0.1)
53	20	(0.5)	82	147	(3.3)	111	6	(0.1)
54	17	(0.4)	83	114	(2.6)	112	2	(0.0)
55	20	(0.5)	84	110	(2.5)	113	4	(0.1)
56	41	(0.9)	85	105	(2.4)	114	1	(0.0)
57	38	(0.9)	86	95	(2.2)	115	6	(0.1)
						不明	141	

表 33. CD-RISC2 の得点分布

	N	(%)
0	34	(0.8)
1	19	(0.4)
2	99	(2.2)
3	159	(3.6)
4	812	(18.3)
5	792	(17.9)
6	1272	(28.7)
7	540	(12.2)
8	709	(16.0)
不明	111	

表 34. 仕事・生活満足の得点分布

	N	(%)
2	74	(1.7)
3	120	(2.7)
4	497	(11.1)
5	776	(17.4)
6	1553	(34.7)
7	892	(20.0)
8	558	(12.5)
不明	77	

表 35. 精神的健康に関する尺度得点の入構時期別比較

	3–5月		6–7月		8–9月		10–12月		1月–					
	N (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*F*	*p*	χ^2	*p*
K6	2638 (10.1)	3.3 (4.5)	765 (8.9)	3.2 (4.3)	411 (8.8)	3.1 (4.1)	360 (6.4)	2.8 (3.8)	198 (11.1)	3.5 (4.3)	1.38	.239	6.29	.178
AUDIT	2454 (13.2)	7.9 (5.4)	713 (14.9)	8.1 (5.8)	382 (16.5)	8.5 (5.8)	342 (12.6)	7.8 (5.3)	183 (12.6)	7.9 (5.4)	1.10	.357	4.51	.342
IER-R	2634 (4.6)	4.8 (9.9)	763 (3.4)	3.8 (8.7)	412 (3.4)	3.4 (7.7)	361 (2.8)	2.8 (6.7)	198 (4.0)	4.9 (10.6)	5.86	.000	4.71	.319
侵入症状	2649	1.8 (3.9)	764	1.5 (3.4)	413	1.2 (2.9)	362	1.0 (2.3)	199	2.0 (4.4)	7.04	.000		
回避症状	2653	2.0 (4.1)	771	1.5 (3.6)	413	1.3 (3.2)	362	1.2 (3.1)	199	1.9 (3.9)	6.82	.000		
過覚醒症状	2651	1.1 (2.7)	769	0.9 (2.4)	415	0.9 (2.3)	363	0.6 (1.8)	198	1.2 (2.9)	2.56	.036		
AIS	2628 (28.3)	4.1 (3.4)	758 (27.4)	4.1 (3.6)	406 (29.6)	4.2 (3.5)	359 (25.6)	3.8 (3.2)	198 (29.8)	4.3 (3.9)	1.20	.308	2.01	.733

K6, AUDIT, IES-R, AISの(%)は基準値以上の有所見者の割合
IES-Rの多重比較結果（p<.05）：3–5月>8–9月・10–12月
侵入症状の多重比較結果（p<.05）：3–5月>8–9月・10–12月，1月–>10–12月
回避症状の多重比較結果（p<.05）：3–5月>6–7月・8–9月・10–12月
過覚醒症状の多重比較結果（p<.05）：3–5月>10–12月

表 36–1. 精神的健康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 (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*N* (%)	*M* (*SD*)	*F*	*p*	χ^2	*p*
K6	1347 (5.3)	2.3 (3.6)	486 (8.2)	2.9 (4.4)	749 (8.7)	3.2 (4.2)	684 (12.1)	3.8 (4.5)	1170 (14.7)	4.2 (4.9)	37.50	.000	70.19	.000
AUDIT	1268 (12.9)	8.0 (5.4)	454 (14.5)	8.2 (5.6)	689 (13.1)	8.0 (5.5)	625 (14.6)	8.3 (5.7)	1090 (14.8)	7.9 (5.5)	0.61	.656	2.47	.651
IER-R	1343 (2.1)	2.6 (6.6)	484 (2.7)	2.9 (7.5)	747 (3.5)	4.0 (9.4)	683 (5.0)	4.9 (10.3)	1173 (7.2)	7.0 (11.5)	38.81	.000	46.75	.000
侵入症状	1347	1.0 (2.7)	487	1.2 (3.1)	750	1.6 (3.6)	686	1.8 (3.8)	1179	2.6 (4.5)	34.96	.000		
回避症状	1352	1.2 (3.1)	488	1.2 (2.9)	753	1.6 (3.9)	690	1.9 (4.2)	1178	2.8 (4.7)	31.94	.000		
過覚醒症状	1351	0.5 (1.8)	490	0.6 (2.1)	751	0.9 (2.6)	687	1.2 (2.9)	1180	1.6 (3.2)	33.87	.000		
AIS	1342 (24.1)	3.7 (3.2)	481 (24.1)	3.8 (3.3)	742 (27.2)	4.0 (3.3)	683 (33.8)	4.5 (3.6)	1165 (33.0)	4.5 (3.7)	13.10	.000	38.51	.000

K6, AUDIT, IES-R, AISの(%)は基準値以上の有所見者の割合

表 36–2. 精神的健康に関する尺度得点の緊急作業日数別比較の多重比較結果

	K6				IES-R				侵入症状				回避症状				過覚醒症状				AIS			
	≤5	≤10	≤30	≤100	≤5	≤10	≤30	≤100	≤5	≤10	≤30	≤100	≤5	≤10	≤30	≤100	≤5	≤10	≤30	≤100	≤5	≤10	≤30	≤100
≤10	.05				.99				.87				1.00				.99				.99			
≤30	<.01	.72			.02	.30			.01	.37			.15	.32			.02	.25			.18	.69		
≤100	<.01	<.01	.05		<.01	<.01	.32		<.01	.04	.75		<.01	.02	.67		<.01	<.01	.12		<.01	<.01	.05	
≥101	<.01	<.01	<.01	.23	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	<.01	.01	<.01	<.01	.02	1.00

表 37. 精神的健康に関する尺度得点間の相関係数

	K6			IER-R			侵入症状			回避症状			過覚醒症状			AUDIT			AIS		
	N	*α/r*	*p*	*N*	*α/r*	*p*	*N*	*α/r*	*p*	*N*	*α/r*	*p*	*N*	*α/r*	*p*	*N*	*α/r*	*p*	*N*	*α/r*	*p*
K6	4502	.899																			
IER-R	4457	.547	.000	4496	.963																
侵入症状	4476	.524	.000	4496	.951	.000	4516	.921													
回避症状	4488	.497	.000	4496	.936	.000	4505	.820	.000	4528	.906										
過覚醒症状	4485	.544	.000	4496	.917	.000	4505	.848	.000	4515	.775	.000	4525	.895							
AUDIT	4155	.078	.000	4153	.071	.000	4168	.073	.000	4174	.055	.000	4177	.070	.000	4186	.804				
AIS	4438	.511	.000	4437	.459	.000	4453	.441	.000	4464	.389	.000	4463	.496	.000	4138	.132	.000	4477	.848	

同尺度間の係数はCronbach's α係数

表 38. 精神的健康に関する尺度得点と個人要因等の相関係数

	K6			IER-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*
スティグマ	4458	.419	.000	4458	.674	.000	4476	.630	.000	4486	.651	.000	4485	.604	.000	4150	.054	.001	4437	.327	.000
日常場面の支援																					
上司	4402	-.284	.000	4398	-.245	.000	4417	-.225	.000	4427	-.230	.000	4425	-.254	.000	4103	-.011	.490	4380	-.292	.000
同僚	4402	-.288	.000	4403	-.236	.000	4421	-.213	.000	4430	-.226	.000	4429	-.247	.000	4107	-.003	.842	4383	-.290	.000
家族・友人	4446	-.244	.000	4446	-.167	.000	4465	-.141	.000	4473	-.152	.000	4471	-.189	.000	4138	-.027	.078	4423	-.250	.000
緊急作業時の支援																					
上司	4437	-.275	.000	4431	-.258	.000	4450	-.238	.000	4462	-.236	.000	4459	-.259	.000	4130	.026	.101	4411	-.249	.000
同僚	4441	-.258	.000	4436	-.247	.000	4455	-.227	.000	4467	-.234	.000	4464	-.248	.000	4138	.030	.055	4417	-.246	.000
家族・友人	4456	-.175	.000	4452	-.151	.000	4472	-.127	.000	4483	-.153	.000	4480	-.137	.000	4148	-.013	.397	4431	-.197	.000
ライフイベント	4502	.338	.000	4496	.320	.000	4516	.305	.000	4528	.288	.000	4525	.322	.000	4186	.076	.000	4477	.350	.000
BSCP																					
問題解決	4473	-.150	.000	4471	-.061	.000	4491	-.050	.001	4502	-.058	.000	4499	-.083	.000	4161	.029	.060	4449	-.083	.000
相談	4467	-.156	.000	4465	-.104	.000	4484	-.086	.000	4496	-.097	.000	4493	-.110	.000	4157	-.003	.833	4447	-.136	.000
気分転換	4467	.070	.000	4465	.096	.000	4485	.096	.000	4496	.097	.000	4493	.084	.000	4159	-.016	.295	4443	.026	.086
情動発散	4480	.196	.000	4478	.165	.000	4498	.150	.000	4507	.150	.000	4505	.182	.000	4168	.063	.000	4457	.152	.000
逃避	4465	.190	.000	4464	.150	.000	4483	.127	.000	4494	.152	.000	4491	.144	.000	4158	.050	.001	4442	.191	.000
発想転換	4466	-.034	.022	4466	-.005	.753	4484	.001	.924	4495	.004	.809	4494	-.014	.342	4160	.040	.011	4444	-.068	.000
SOC-UTHS	4424	-.256	.000	4422	-.162	.000	4440	-.145	.000	4452	-.151	.000	4450	-.177	.000	4125	.033	.036	4406	-.235	.000
自尊感情	4435	-.395	.000	4430	-.247	.000	4449	-.222	.000	4459	-.225	.000	4458	-.263	.000	4133	-.012	.422	4414	-.363	.000
自己効力感	4366	-.275	.000	4368	-.149	.000	4386	-.117	.000	4393	-.145	.000	4393	-.170	.000	4078	.001	.936	4346	-.291	.000
CD-RISC2	4396	-.297	.000	4394	-.192	.000	4414	-.175	.000	4422	-.183	.000	4420	-.197	.000	4100	.016	.310	4372	-.288	.000
生活・仕事満足感	4430	-.360	.000	4427	-.270	.000	4446	-.249	.000	4457	-.244	.000	4454	-.290	.000	4129	-.060	.000	4407	-.419	.000

表 39–1．K6 を従属変数とした重回帰分析結果

独立変数		b	95% CI			p	β	VIF
スティグマ		.18	.16	–	.20	.000	.26	1.16
日常場面の支援	上司	.00	-.10	–	.10	.953	.00	4.45
	同僚	-.11	-.22	–	.00	.052	-.06	4.53
	家族・友人	-.11	-.18	–	-.03	.007	-.05	2.11
緊急作業時の支援	上司	-.10	-.20	–	-.01	.038	-.06	5.13
	同僚	.07	-.04	–	.18	.200	.04	5.26
	家族・友人	.07	.00	–	.13	.036	.04	2.03
ライフイベント		.64	.52	–	.77	.000	.15	1.18
BSCP	問題解決	-.06	-.13	–	.01	.082	-.03	1.80
	相談	-.05	-.11	–	.01	.085	-.03	1.83
	気分転換	.07	.02	–	.12	.004	.04	1.23
	情動発散	.21	.12	–	.30	.000	.07	1.23
	逃避	.01	-.06	–	.08	.730	.01	1.59
	発想転換	.07	.01	–	.13	.016	.04	1.39
SOC-UTHS		-.05	-.10	–	.00	.050	-.04	1.77
自尊感情		-.13	-.15	–	-.10	.000	-.21	2.05
自己効力感		.02	.00	–	.03	.009	.06	2.49
CD-RISC2		-.16	-.25	–	-.07	.001	-.06	1.84
生活・仕事満足感		-.26	-.36	–	-.15	.000	-.08	1.62
Adjusted R^2		.32						

表 39–2．IES-R を従属変数とした重回帰分析結果

独立変数		b	95% CI			p	β	VIF
スティグマ		.87	.83	–	.90	.000	.58	1.16
日常場面の支援	上司	-.33	-.52	–	-.15	.000	-.09	4.45
	同僚	.13	-.07	–	.33	.188	.03	4.53
	家族・友人	-.11	-.26	–	.03	.121	-.03	2.11
緊急作業時の支援	上司	.06	-.12	–	.24	.518	.02	5.13
	同僚	-.29	-.48	–	-.09	.005	-.08	5.26
	家族・友人	.11	-.01	–	.22	.073	.03	2.03
ライフイベント		1.00	.77	–	1.24	.000	.11	1.18
BSCP	問題解決	.07	-.05	–	.20	.233	.02	1.80
	相談	-.17	-.27	–	-.06	.003	-.05	1.83
	気分転換	.17	.08	–	.26	.000	.05	1.23
	情動発散	.31	.14	–	.48	.000	.05	1.23
	逃避	-.04	-.17	–	.09	.567	-.01	1.59
	発想転換	.11	.00	–	.22	.056	.03	1.39
SOC-UTHS		-.10	-.19	–	-.01	.031	-.03	1.77
自尊感情		-.08	-.12	–	-.03	.000	-.06	2.05
自己効力感		.05	.03	–	.08	.000	.07	2.49
CD-RISC2		-.14	-.32	–	.03	.107	-.03	1.84
生活・仕事満足感		-.02	-.22	–	.17	.826	.00	1.62
Adjusted R^2		.48						

表 39–3．IES-R 侵入症状を従属変数とした重回帰分析結果

独立変数		b	95% CI		*p*	*β*	VIF
スティグマ		.31	.29	.32	.000	.54	1.16
日常場面の支援	上司	-.12	-.20	-.05	.002	-.08	4.45
	同僚	.08	.00	.16	.059	.05	4.53
	家族・友人	-.01	-.07	.05	.826	.00	2.11
緊急作業時の支援	上司	.00	-.07	.08	.969	.00	5.13
	同僚	-.11	-.19	-.03	.010	-.08	5.26
	家族・友人	.03	-.01	.08	.159	.03	2.03
ライフイベント		.39	.30	.49	.000	.11	1.18
BSCP	問題解決	.04	-.01	.09	.160	.02	1.80
	相談	-.07	-.11	-.02	.003	-.05	1.83
	気分転換	.06	.03	.10	.001	.05	1.23
	情動発散	.11	.04	.18	.003	.04	1.23
	逃避	-.04	-.09	.02	.198	-.02	1.59
	発想転換	.03	-.01	.08	.179	.02	1.39
SOC-UTHS		-.03	-.07	.00	.073	-.03	1.77
自尊感情		-.04	-.05	-.02	.000	-.07	2.05
自己効力感		.02	.01	.03	.000	.09	2.49
CD-RISC2		-.04	-.11	.03	.264	-.02	1.84
生活・仕事満足感		-.01	-.09	.07	.817	.00	1.62
Adjusted R^2		.40					

表 39–4．IES-R 回避症状を従属変数とした重回帰分析結果

独立変数		b	95% CI		*p*	*β*	VIF
スティグマ		.35	.34	.37	.000	.57	1.16
日常場面の支援	上司	-.14	-.22	-.06	.001	-.09	4.45
	同僚	.04	-.05	.13	.369	.02	4.53
	家族・友人	-.02	-.09	.04	.468	-.01	2.11
緊急作業時の支援	上司	.07	-.01	.15	.082	.05	5.13
	同僚	-.12	-.21	-.04	.006	-.08	5.26
	家族・友人	-.01	-.06	.05	.833	.00	2.03
ライフイベント		.32	.22	.43	.000	.09	1.18
BSCP	問題解決	.04	-.02	.09	.196	.02	1.80
	相談	-.07	-.11	-.02	.007	-.05	1.83
	気分転換	.07	.03	.11	.001	.05	1.23
	情動発散	.09	.01	.17	.019	.03	1.23
	逃避	.02	-.04	.08	.553	.01	1.59
	発想転換	.05	.00	.10	.041	.03	1.39
SOC-UTHS		-.03	-.07	.01	.113	-.03	1.77
自尊感情		-.02	-.04	.00	.030	-.04	2.05
自己効力感		.02	.01	.03	.003	.06	2.49
CD-RISC2		-.08	-.16	-.01	.036	-.04	1.84
生活・仕事満足感		.05	-.04	.13	.278	.02	1.62
Adjusted R^2		.42					

表 39–5．IES-R 過覚醒症状を従属変数とした重回帰分析結果

独立変数		b	95% CI		*p*	*β*	VIF
スティグマ		.20	.19	.21	.000	.51	1.16
日常場面の支援	上司	-.07	-.12	-.01	.013	-.07	4.45
	同僚	.01	-.04	.07	.624	.01	4.53
	家族・友人	-.08	-.12	-.04	.000	-.07	2.11
緊急作業時の支援	上司	-.01	-.07	.04	.642	-.01	5.13
	同僚	-.05	-.11	.00	.065	-.05	5.26
	家族・友人	.08	.04	.11	.000	.08	2.03
ライフイベント		.29	.22	.36	.000	.12	1.18
BSCP	問題解決	.00	-.03	.04	.881	.00	1.80
	相談	-.03	-.06	.00	.037	-.04	1.83
	気分転換	.04	.01	.06	.007	.04	1.23
	情動発散	.11	.06	.16	.000	.06	1.23
	逃避	-.02	-.06	.02	.296	-.02	1.59
	発想転換	.03	-.01	.06	.115	.02	1.39
SOC-UTHS		-.03	-.06	-.01	.014	-.04	1.77
自尊感情		-.02	-.03	-.01	.001	-.06	2.05
自己効力感		.01	.00	.02	.009	.05	2.49
CD-RISC2		-.02	-.07	.03	.438	-.01	1.84
生活・仕事満足感		-.06	-.12	.00	.038	-.03	1.62
Adjusted R^2		.40					

表 39–6．AUDIT を従属変数とした重回帰分析結果

独立変数		b	95% CI		*p*	*β*	VIF
スティグマ		.05	.01	.08	.005	.05	1.16
日常場面の支援	上司	-.13	-.29	.03	.109	-.06	4.45
	同僚	.09	-.09	.26	.333	.03	4.53
	家族・友人	-.06	-.19	.06	.321	-.02	2.11
緊急作業時の支援	上司	.18	.02	.34	.027	.08	5.13
	同僚	.06	-.11	.23	.489	.03	5.26
	家族・友人	.00	-.10	.10	.980	.00	2.03
ライフイベント		.38	.17	.58	.000	.06	1.18
BSCP	問題解決	.06	-.05	.16	.301	.02	1.80
	相談	-.07	-.16	.03	.153	-.03	1.83
	気分転換	-.14	-.21	-.06	.001	-.06	1.23
	情動発散	.24	.09	.39	.002	.06	1.23
	逃避	.12	.00	.23	.051	.04	1.59
	発想転換	.09	-.01	.18	.069	.04	1.39
SOC-UTHS		.11	.03	.19	.006	.06	1.77
自尊感情		-.01	-.05	.02	.439	-.02	2.05
自己効力感		.01	-.01	.03	.450	.02	2.49
CD-RISC2		.00	-.15	.15	.997	.00	1.84
生活・仕事満足感		-.12	-.29	.05	.155	-.03	1.62
Adjusted R^2		.02					

表 39–7. AIS を従属変数とした重回帰分析結果

独立変数		b	95% CI		*p*	*β*	VIF
スティグマ		.10	.08	.11	.000	.17	1.16
日常場面の支援	上司	-.08	-.16	.00	.059	-.06	4.45
	同僚	-.04	-.13	.05	.376	-.03	4.53
	家族・友人	-.09	-.16	-.03	.005	-.06	2.11
緊急作業時の支援	上司	.00	-.08	.08	.973	.00	5.13
	同僚	.00	-.09	.08	.914	.00	5.26
	家族・友人	.04	-.01	.09	.163	.03	2.03
ライフイベント		.64	.54	.74	.000	.18	1.18
BSCP	問題解決	.06	.01	.12	.030	.04	1.80
	相談	-.02	-.07	.02	.322	-.02	1.83
	気分転換	-.01	-.05	.03	.585	-.01	1.23
	情動発散	.10	.02	.18	.011	.04	1.23
	逃避	.03	-.03	.09	.281	.02	1.59
	発想転換	.00	-.05	.05	.983	.00	1.39
SOC-UTHS		-.02	-.06	.02	.297	-.02	1.77
自尊感情		-.06	-.08	-.04	.000	-.13	2.05
自己効力感		.00	-.01	.01	.755	-.01	2.49
CD-RISC2		-.10	-.17	-.02	.015	-.05	1.84
生活・仕事満足感		-.45	-.54	-.36	.000	-.18	1.62
Adjusted R^2		.30					

95% CI：95%信頼区間、VIF：分散拡大係数

表 40. 深刻な心理的ストレスと緊急作業時の支援、職場状況等の関連
（多重ロジスティック回帰分析結果）

	Model 1			Model 2			Model 3		
	OR	95% CI	*p*	OR	95% CI	*p*	OR	95% CI	*p*
緊急作業時の社会的支援									
上司	0.34	0.22 – 0.53	.000	0.45	0.29 – 0.71	.000	0.37	0.20 – 0.67	.001
同僚	0.75	0.43 – 1.32	.325	0.81	0.46 – 1.44	.482	0.94	0.44 – 1.99	.869
職場外	0.82	0.57 – 1.18	.283	0.87	0.60 – 1.27	.475	0.82	0.53 – 1.29	.398
入構時期									
5月以前	1.00			1.00			1.00		
6–7月	0.91	0.60 – 1.39	.665	0.98	0.63 – 1.52	.927	0.98	0.63 – 1.53	.942
8–9月	0.96	0.56 – 1.64	.880	1.11	0.64 – 1.94	.707	1.11	0.63 – 1.93	.721
10月–	0.61	0.36 – 1.04	.068	0.68	0.39 – 1.17	.159	0.67	0.39 – 1.16	.152
作業期間（日）									
短期間（≤10）	1.00			1.00			1.00		
中期間（11–30）	1.10	0.67 – 1.81	.704	0.96	0.58 – 1.61	.882	0.83	0.36 – 1.96	.678
長期間（≥30）	1.69	1.18 – 2.43	.005	1.17	0.80 – 1.71	.408	1.14	0.67 – 1.93	.627
作業内容†									
土木建築	1.07	0.76 – 1.52	.681	1.01	0.71 – 1.44	.953	0.99	0.70 – 1.42	.978
原子炉制御	1.41	1.01 – 1.96	.043	1.16	0.82 – 1.63	.405	1.15	0.82 – 1.63	.409
線量管理	1.69	1.13 – 2.52	.010	1.52	1.00 – 2.29	.047	1.51	1.00 – 2.28	.050
資材管理	1.40	0.94 – 2.07	.095	1.23	0.82 – 1.85	.318	1.21	0.80 – 1.81	.365
レジリエンス#				0.94	0.63 – 1.39	.751	0.95	0.64 – 1.40	.792
スティグマ#				4.30	2.87 – 6.45	.000	4.35	2.90 – 6.53	.000
ライフイベント$				2.60	1.71 – 3.95	.000	2.63	1.73 – 4.01	.000
年齢（歳）									
≤29				1.00			1.00		
30–39				1.10	0.35 – 3.43	.870	1.07	0.34 – 3.36	.902
40–49				0.92	0.31 – 2.76	.888	0.91	0.30 – 2.72	.865
50–59				0.79	0.27 – 2.38	.682	0.78	0.26 – 2.35	.665
≥60				0.96	0.32 – 2.91	.942	0.95	0.31 – 2.88	.929
婚姻状況‡				1.08	0.73 – 1.61	.687	1.10	0.74 – 1.63	.630
教育歴									
小・中学校				1.00			1.00		
高等学校				0.48	0.29 – 0.78	.003	0.47	0.29 – 0.78	.003
専門学校・短期大学				0.40	0.21 – 0.78	.007	0.40	0.20 – 0.77	.007
大学・大学院				0.31	0.18 – 0.53	.000	0.31	0.18 – 0.53	.000
社会的支援の単純主効果									
短期間（≤10日）									
上司							0.70	0.35 – 1.41	.319
同僚							0.75	0.29 – 1.91	.542
職場外							0.72	0.36 – 1.44	.357
中期間（11–30日）									
上司							0.18	0.04 – 0.80	.025
同僚							1.37	0.21 – 9.07	.747
職場外							0.80	0.28 – 2.24	.664
長期間（≥30日）									
上司							0.41	0.22 – 0.77	.005
同僚							0.81	0.37 – 1.77	.599
職場外							0.97	0.60 – 1.58	.916

OR：オッズ比，95% CI：95%信頼区間
† 各作業に従事していない群が参照群
# 各尺度特典の低群が参照群
$ 直近１年間でライフイベントを経験していない群が参照群
‡ 現在の未婚群が参照群

東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究

NEW (Nuclear Emergency Workers) Study

心の健康に関する質問票

この度は本研究にご参加いただき，誠にありがとうございます。この質問票は皆様の心の健康についてお尋ねするものですので，ご本人がご記入くださいますよう，お願い申し上げます。

大変お手数ではございますが，全ての質問にご回答いただけますよう，宜しくお願い申し上げます。

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」
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

〒732-0815
広島市南区比治山公園 5 番 2 号
TEL：0120-931-026（フリーダイヤル）
082-261-3131（放影研代表）

【ご回答・ご提出に関するお願い】

ご回答について

質問に応じて該当する番号を選び，マークシートの番号を黒鉛筆で適切に塗りつぶしてください。大問9のみ複数回答可です。その他の大問は，各質問項目の回答選択肢の中から，最も当てはまる回答を1つ選び，該当するマークシートの番号を黒鉛筆で塗りつぶしてください。

ご提出について

本質問票に対する回答をマークシート用紙にご記入いただいた後，同封の返信用封筒に入れ厳封のうえ，郵便ポストへご投函ください。

ここまでお読みいただき，誠にありがとうございます。
次のページから，質問へのご回答をお願い申し上げます。

1. 福島第一原子力発電所での緊急作業についてうかがいます。以下の項目について，1～5のうち，当てはまる番号1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

(1) 緊急作業のために，福島第一原子力発電所内に初めて入構した日をご教示ください	1	事故発生日～平成 23 年 5 月末まで
	2	平成 23 年 6 月～7 月末まで
	3	平成 23 年 8 月～9 月末まで
	4	平成 23 年 10 月～12 月末まで
	5	平成 24 年 1 月以降
(2) あなたが福島第一原子力発電所内で緊急作業を行った日数をご教示ください	1	5 日以内
	2	6 日～10 日
	3	11 日～30 日
	4	31 日～100 日
	5	101 日以上

2. 次の質問では，**過去 30 日の間**，あなたがどのように感じていたかについておたずねします。それぞれの質問に対して，そういう気持ちをどれくらいの頻度で感じていたか，0～4のうち，最も当てはまる番号1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

	全くない	少しだけ	ときどき	たいてい	いつも
(1) 神経過敏に感じましたか	0	1	2	3	4
(2) 絶望的だと感じましたか	0	1	2	3	4
(3) そわそわしたり，落ち着きなく感じましたか	0	1	2	3	4
(4) 気分が沈みこんで，何が起こっても気が晴れないように感じましたか	0	1	2	3	4
(5) 何をするのも骨折りだと感じましたか	0	1	2	3	4
(6) 自分は価値のない人間だと感じましたか	0	1	2	3	4

3. 以下の1～10 までの各項目について，最も当てはまる番号1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

(1) あなたはアルコール含有飲料をどのくらいの頻度で飲みますか？	0	飲まない
	1	1ヵ月に1度以下
	2	1ヵ月に2～4度
	3	1週に2～3度
	4	1週に4度以上
(2) 飲酒するときには通常どのくらいの量を飲みますか？ 但し，「日本酒1合＝2ドリンク」「ビール大瓶1本＝2.5ドリンク」「ウイスキー水割りダブル1杯＝2ドリンク」「焼酎お湯割り1杯＝1ドリンク」「ワイングラス1杯＝1.5ドリンク」「梅酒小コップ1杯＝1ドリンク」とします（1ドリンク＝純アルコール 9～12g）	0	1～2ドリンク
	1	3～4ドリンク
	2	5～6ドリンク
	3	7～9ドリンク
	4	10ドリンク以上
(3) 1度に6ドリンク以上飲酒することがどのくらいの頻度でありますか？	0	ない
	1	1ヵ月に1度未満
	2	1ヵ月に1度
	3	1週に1度
	4	毎日あるいはほとんど毎日
(4) 過去1年間に，飲み始めると止められなかったことが，どのくらいの頻度でありましたか？	0	ない
	1	1ヵ月に1度未満
	2	1ヵ月に1度
	3	1週に1度
	4	毎日あるいはほとんど毎日
(5) 過去1年間に，普通だと行えることを飲酒していたためにできなかったことが，どのくらいの頻度でありましたか？	0	ない
	1	1ヵ月に1度未満
	2	1ヵ月に1度
	3	1週に1度
	4	毎日あるいはほとんど毎日
(6) 過去1年間に，深酒の後体調を整えるために，朝迎え酒をせねばならなかったことが，どのくらいの頻度でありましたか？	0	ない
	1	1ヵ月に1度未満
	2	1ヵ月に1度
	3	1週に1度
	4	毎日あるいはほとんど毎日

3.（続き）

(7) 過去1年間に，飲酒後，罪悪感や自責の念にかられたことが，どのくらいの頻度でありましたか？	0	ない
	1	1ヵ月に1度未満
	2	1ヵ月に1度
	3	1週に1度
	4	毎日あるいはほとんど毎日
(8) 過去1年間に，飲酒のため前夜の出来事を思い出せなかったことが，どのくらいの頻度でありましたか？	0	ない
	1	1ヵ月に1度未満
	2	1ヵ月に1度
	3	1週に1度
	4	毎日あるいはほとんど毎日
(9) あなたの飲酒のために，あなた自身か他の誰かがけがをしたことがありますか？	0	ない
	2	あるが，過去1年にはなし
	4	過去1年間にあり
(10) 肉親や親戚，友人，医師，あるいは他の健康管理にたずさわる人が，あなたの飲酒について心配したり，飲酒量を減らすように勧めたりしたことがありますか？	0	ない
	2	あるが，過去1年にはなし
	4	過去1年間にあり

4. 以下に示す各項目で，**過去1ヵ月間に，少なくとも週3回以上経験したもの**を0～3の中から1つ選んで該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

(1) 寝つきの問題について（寝床に入って電気を消してから眠るまでに要した時間）	0	問題なかった
	1	少し時間がかかった
	2	かなり時間がかかった
	3	非常に時間がかかったか，全く眠れなかった
(2) 夜間，睡眠途中に目が覚める問題について	0	問題になるほどではなかった
	1	少し困ることがあった
	2	かなり困っている
	3	深刻な状態か，全く眠れなかった
(3) 希望する起床時間より早く目覚め，それ以上眠れない問題について	0	そのようなことはなかった
	1	少し早かった
	2	かなり早かった
	3	非常に早かったか，全く眠れなかった
(4) 総睡眠時間について	0	十分だった
	1	少し足りなかった
	2	かなり足りなかった
	3	全く足りないか，全く眠れなかった
(5) 全体的な睡眠の質について	0	満足している
	1	少し不満
	2	かなり不満
	3	非常に不満か，全く眠れなかった
(6) 日中の満足感について	0	いつも通り
	1	少し低下
	2	かなり低下
	3	非常に低下
(7) 日中の活動について（身体的および精神的）	0	いつも通り
	1	少し低下
	2	かなり低下
	3	非常に低下
(8) 日中の眠気について	0	全くない
	1	少しある
	2	かなりある
	3	激しい

5. これまで，福島第一原子力発電所での緊急作業従事者として，次のような出来事をどのくらい体験しましたか。0～4のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

	全くない	少しある	まあまあある	かなりある	とてもある
(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	1	2	3	4
(2) 人々に怖がられた	0	1	2	3	4
(3) 人々に怪しく思われた	0	1	2	3	4
(4) 人々に冷たくされた	0	1	2	3	4
(5) 人々に馬鹿にされた	0	1	2	3	4
(6) 人々に見下された	0	1	2	3	4
(7) 人々に差別された・中傷された	0	1	2	3	4
(8) 人々に脅かされた・嫌がらせを受けた	0	1	2	3	4
(9) 自分の身分（緊急作業従事者であること）をかくした	0	1	2	3	4
(10) 自分の身分（緊急作業従事者であること）をいつわった	0	1	2	3	4
(11) 人付き合いを避けた	0	1	2	3	4
(12) 恥ずかしい思いをした	0	1	2	3	4
(13) 自分を責めた	0	1	2	3	4
(14) 仕事のモチベーションが下がった	0	1	2	3	4

6. 福島第一原子力発電所での緊急作業（質問中で「そのこと」と表しています）に関して，**この１週間**では，それぞれの項目の内容について，どの程度強く悩まされましたか。0～4のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。	全くなし	少し	中くらい	かなり	非常に
(1) どんなきっかけでも，そのことを思い出すと，そのときの気もちがぶりかえしてくる	0	1	2	3	4
(2) 睡眠の途中で目がさめてしまう	0	1	2	3	4
(3) 別のことをしていても，そのことが頭から離れない	0	1	2	3	4
(4) イライラして，怒りっぽくなっている	0	1	2	3	4
(5) そのことについて考えたり思い出すときは，なんとか気を落ちつかせるようにしている	0	1	2	3	4
(6) 考えるつもりはないのに，そのことを考えてしまうことがある	0	1	2	3	4
(7) そのことは，実際には起きなかったとか，現実のことではなかったような気がする	0	1	2	3	4
(8) そのことを思い出させるものには近よらない	0	1	2	3	4
(9) そのときの場面が，いきなり頭にうかんでくる	0	1	2	3	4
(10) 神経が敏感になっていて，ちょっとしたことでどきっとしてしまう	0	1	2	3	4
(11) そのことは考えないようにしている	0	1	2	3	4
(12) そのことについては，まだいろいろな気もちがあるが，それには触れないようにしている	0	1	2	3	4
(13) そのことについての感情は，マヒしたようである	0	1	2	3	4
(14) 気がつくと，まるでそのときにもどってしまったかのように，ふるまったり感じたりすることがある	0	1	2	3	4
(15) 寝つきが悪い	0	1	2	3	4
(16) そのことについて，感情が強くこみあげてくることがある	0	1	2	3	4
(17) そのことを何とか忘れようとしている	0	1	2	3	4
(18) ものごとに集中できない	0	1	2	3	4
(19) そのことを思い出すと，身体が反応して，汗ばんだり，息苦しくなったり，むかむかしたり，どきどきすることがある	0	1	2	3	4
(20) そのことについての夢を見る	0	1	2	3	4
(21) 警戒して用心深くなっている気がする	0	1	2	3	4
(22) そのことについては話さないようにしている	0	1	2	3	4

7. あなたの周りの方々についてうかがいます。**日常場面**において，1～4のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。	非常に	かなり	多少	全くない
次の人たちはどのくらい気軽に話ができますか？				
(1) 上司	1	2	3	4
(2) 職場の同僚	1	2	3	4
(3) 配偶者，家族，友人等	1	2	3	4
あなたが困った時，次の人たちはどのくらい頼りになりますか？				
(4) 上司	1	2	3	4
(5) 職場の同僚	1	2	3	4
(6) 配偶者，家族，友人等	1	2	3	4
あなたの個人的な問題を相談したら，次の人たちはどのくらいきいてくれますか？				
(7) 上司	1	2	3	4
(8) 職場の同僚	1	2	3	4
(9) 配偶者，家族，友人等	1	2	3	4

8. あなたの周りの方々についてうかがいます。**福島第一原子力発電所での緊急作業**において，1～4のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。	非常に	かなり	多少	全くない
次の人たちはどのくらい気軽に話ができましたか？				
(1) 上司	1	2	3	4
(2) 職場の同僚	1	2	3	4
(3) 配偶者，家族，友人等	1	2	3	4
あなたが困った時，次の人たちはどのくらい頼りになりましたか？				
(4) 上司	1	2	3	4
(5) 職場の同僚	1	2	3	4
(6) 配偶者，家族，友人等	1	2	3	4
あなたの個人的な問題を相談したら，次の人たちはどのくらいきいてくれましたか？				
(7) 上司	1	2	3	4
(8) 職場の同僚	1	2	3	4
(9) 配偶者，家族，友人等	1	2	3	4

9. 次の出来事のうち，この1年間にあなた自身の日常生活や社会生活に支障をきたしたものがあれば，いくつでも当てはまる番号を選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

1. 仕事上の出来事（昇進，配転，仕事のトラブルなど）
2. 自分自身の病気・けが
3. 上記以外の個人的な出来事（結婚，離婚，転居，交通違反など）
4. 家族の問題（病気，死亡，その他）

10. 困ったこと，悩みなどにであったとき，あなたはどうすることが多いですか？次の例のそれぞれについて，ふだんそのような対応を選ぶことがあるかどうか，1～4のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。	よくある	ときどきある	たまにある	ほとんどない
(1) 原因を調べ解決しようとする	4	3	2	1
(2) 今までの体験を参考に考える	4	3	2	1
(3) いまできることは何かを冷静に考えてみる	4	3	2	1
(4) 信頼できる人に解決策を相談する	4	3	2	1
(5) 関係者と話し合い，問題の解決を図る	4	3	2	1
(6) その問題に詳しい人に教えてもらう	4	3	2	1
(7) 趣味や娯楽で気をまぎらわす	4	3	2	1
(8) 何か気持ちが落ち着くことをする	4	3	2	1
(9) 旅行・外出など活動的なことをして気分転換する	4	3	2	1
(10) 問題の原因を誰かのせいにする	4	3	2	1
(11) 問題に関係する人を責める	4	3	2	1
(12) 関係のない人に八つ当たりする	4	3	2	1
(13) 問題を先送りする	4	3	2	1
(14) いつか事態が変わるだろうと思って時が過ぎるのを待つ	4	3	2	1
(15) 何もしないでがまんする	4	3	2	1
(16)「何とかなる」と希望をもつ	4	3	2	1
(17) その出来事のよい面だけを考える	4	3	2	1
(18) これも自分にはよい経験だと思うようにする	4	3	2	1

11. あなたの人生に対する考え方についてうかがいます。それぞれ1～7のうち，あなたの感じ方を最もよくあらわしている数字 1 つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。	まったく当てはまらない	ほとんど当てはまらない	あまり当てはまらない	どちらともいえない	少し当てはまる	大体当てはまる	非常によく当てはまる
(1) 私は，日常生じる困難や問題の解決策を見つけることができる	1	2	3	4	5	6	7
(2) 私は，人生で生じる困難や問題のいくつかは，向きあい取り組む価値があると思う	1	2	3	4	5	6	7
(3) 私は，日常生じる困難や問題を理解したり予測したりできる	1	2	3	4	5	6	7

12. 次の特徴のおのおのについて，あなた自身にどの程度当てはまるか，1～5のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。他からどう見られているかではなく，あなたが，あなた自身をどのように思っているかを，ありのままにお答えください。	当てはまる	やや当てはまる	どちらともいえない	やや当てはまらない	当てはまらない
(1) 少なくとも人並みには，価値のある人間である	5	4	3	2	1
(2) 色々な良い素質をもっている	5	4	3	2	1
(3) 敗北者だと思うことがよくある	5	4	3	2	1
(4) 物事を人並みには，うまくやれる	5	4	3	2	1
(5) 自分には，自慢できるところがあまりない	5	4	3	2	1
(6) 自分に対して肯定的である	5	4	3	2	1
(7) だいたいにおいて，自分に満足している	5	4	3	2	1
(8) もっと自分を尊敬できるようになりたい	5	4	3	2	1
(9) 自分は全くだめな人間だと思うことがある	5	4	3	2	1
(10) 何かにつけて，自分は役に立たない人間だと思う	5	4	3	2	1

13. この文章は一般的な考えを表しています。それがどれくらい当てはまるか，1～5のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

	そう思う	まあそう思う	どちらともいえない	あまりそう思わない	そう思わない
(1) 自分が立てた計画はうまくできる自信がある	5	4	3	2	1
(2) しなければならないことがあっても，なかなかとりかからない	5	4	3	2	1
(3) 初めはうまくいかない仕事でも，できるまでやり続ける	5	4	3	2	1
(4) 新しい友達を作るのが苦手だ	5	4	3	2	1
(5) 重要な目標を決めても，めったに成功しない	5	4	3	2	1
(6) 何かを終える前にあきらめてしまう	5	4	3	2	1
(7) 会いたい人を見かけたら，向こうから来るのを待たないでその人の所へ行く	5	4	3	2	1
(8) 困難に出合うのを避ける	5	4	3	2	1
(9) 非常にややこしく見えることには，手を出そうとは思わない	5	4	3	2	1
(10) 友達になりたい人でも，友達になるのが大変ならばすぐに止めてしまう	5	4	3	2	1
(11) 面白くないことをする時でも，それが終わるまでがんばる	5	4	3	2	1
(12) 何かをしようと思ったら，すぐにとりかかる	5	4	3	2	1
(13) 新しいことを始めようと決めても，出だしでつまずくとすぐにあきらめてしまう	5	4	3	2	1
(14) 最初は友達になる気がしない人でも，すぐにあきらめないで友達になろうとする	5	4	3	2	1
(15) 思いがけない問題が起こった時，それをうまく処理できない	5	4	3	2	1
(16) 難しそうなことは，新たに学ぼうとは思わない	5	4	3	2	1
(17) 失敗すると一生懸命やろうと思う	5	4	3	2	1
(18) 人の集まりの中では，うまく振る舞えない	5	4	3	2	1
(19) 何かしようとする時，自分にそれができるかどうか不安になる	5	4	3	2	1
(20) 人に頼らない方だ	5	4	3	2	1
(21) 私は自分から友達を作るのがうまい	5	4	3	2	1
(22) すぐにあきらめてしまう	5	4	3	2	1
(23) 人生で起きる問題の多くは処理できるとは思えない	5	4	3	2	1

14. 次の説明を読んで，<u>この 1 ヵ月</u>の自分にどの程度当てはまると思われるのか，0～4のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。
もし，そのような状況が最近なかった場合には，もしあったならどう感じただろうかと考えて回答してください。

	まったく当てはまらない	ほとんど当てはまらない	時々当てはまる	しばしば当てはまる	ほとんどいつも当てはまる
(1) 変化に適応することができる	0	1	2	3	4
(2) 病気やけがなどの苦しい目にあっても，その後で元気を取り戻すほうだ	0	1	2	3	4

15. 仕事と家庭生活の満足度について，1～4のうち，最も当てはまるもの1つを選び，該当するマークシートの番号を塗りつぶしてください。

	満足	まあ満足	やや不満足	不満足
(1) 仕事に満足だ	1	2	3	4
(2) 家庭生活に満足だ	1	2	3	4

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。

ご回答ありがとうございました。

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究
―面接調査実施体制の構築

研究分担者　江口　　尚　産業医科大学産業生態科学研究所産業精神保健学　教授
研究分担者　真船　浩介　産業医科大学産業生態科学研究所産業精神保健学　講師

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」（2014 ～ 2018年度）における「原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究」および「放射線業務従事者の心理的影響に関する研究」（2019 年度以降）における「放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究」では、質問紙調査と面接調査を併用し、緊急作業による心理的影響を検討した。本研究では、症状の有無や発症時期を特定するため、精神的健康を評価する妥当な面接調査の併用が欠かせない。2014 ～ 2015 年度に、既存の構造化面接法の検討を行い、本研究では、世界保健機関統合国際診断面接法（CIDI）コンピューター版面接（CAPI）のうつ病モジュールの使用を決定し、面接調査の実施者を養成する研修を継続してきたが、新型コロナウィルス感染症の感染拡大等の影響が顕著になり、核研究協力機関での個別の構造化面接の実施継続が困難となった。2021 年度は大規模な会場を借り、多数の対象者に調査を実施する会場型健康調査が企画され、構造化面接を実施する機会が得られた。

本研究により、会場型健康調査においても円滑かつ確実に構造化面接が実施できる可能性が示唆された。十分な調査精度を保持しつつ、全国規模で対応できる調査体制を整備するため、構造化面接の実施は調査専門機関に委託し、円滑かつ確実に実査が完了している。この方法は構造化面接に専従する人員を割けない研究協力機関の負担軽減にも寄与していると考えられ、構造化面接調査の持続可能性を高める方法とも言える。本研究の母集団を網羅する上で、会場型健康調査は有効な手法であり、構造化面接を着実かつ高い精度で実施できる方法であることが示唆された。

A．研究目的

「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」（2014 ～ 2018 年度）の「原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究」および「放射線業務従事者の心理的影響に関する研究」（2019 年度以降）における「放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究」では、質問紙調査と面接調査を併用し、放射線業務従事者における緊急作業の心理的影響を検討する。質問紙調査は、広範かつ詳細な調査内容を広く簡便に把握する上で有用である一方で、特定の症状の有無やその発症時期については、質問紙法での把握は難しく、構造化面接法の併用が望ましい。本報告は、本研究に求められる構造化面接法の要件と実施体制を整理し、面接調査の持続可能性を確保するための環境等の整備の検討を目的とする。

本研究では、2014 年度の研究開始時に調査方法の検討を行い、実施条件を整理した。精神保健に関する大規模疫学調査では、通常、構造

化面接法が採用されているため、本調査においても、構造化面接法を使用することとし、日本における十分な妥当性と使用実績が確立されている世界保健機関（WHO）統合国際診断面接法（CIDI）コンピューター版面接（CAPI）のうつ病モジュールの使用を決定した。WHO-CIDI は、ICD-10 および DSM-IV の診断基準に基づく精神疾患を評価するため、研修を受けた面接者によって実施される包括的な構造化面接である。

WHO-CIDI は、十分な妥当性が検証され、豊富な情報が得られるが、条件によっては実施の負担も少なくない。WHO-CIDI では、面接者による情報バイアスを最大限に低減し、検査の信頼性・妥当性を担保するため、面接者に対する一定の訓練を実施の条件としている。また、CAPI は対象者の回答内容により質問項目が変化し、必要最小限の調査内容になるよう配慮されているため、対象者の状態によって所要時間が異なり、健康診断等の円滑な進行が必要となる調査においては、予測が難しく、進行のボトルネックとなる懸念が生じる。本研究で実施されている多項目健康調査は、限られた時間で多数の検査が求められるため、ますます効率が重視されており、WHO-CIDI を用いた構造化面接の実施が困難な状況が生じていた。

これらの懸案から 2021 年度は各地の研究協力機関において実施する多項目健康調査では構造化面接の実施が見送られた。2020 年度上半期は、新型コロナウィルス感染症の感染拡大の影響により、本研究に限らず、各地の健康診断等の検査が大きく影響を受け、通常の健康診断等も同年下半期以降に集中して実施する必要性が生じていた。各研究協力機関では感染拡大防止のため延期された検査も含めて多数の検査の実施が求められ、効率性は喫緊の課題であった。こうした状況においても、本研究では、調査の実施体制を維持すべく WHO-CIDI の実施者養成研修を実施してきた。しかし、2020 年度下半期以降の逼迫した状況を勘案し、2021 年度は各研究協力機関での構造化面接の実施を中断し、多項目健康調査の着実な実施を優先することとなった。

2021 年度は多項目健康調査を強力に推進するため、会場型健康診断を活用した一括実施が企画され、構造化面接も新たな実施方法を検討することになった。構造化面接の実施を中断してもなお多項目健康調査の実施には多大な時間を要する。本研究の全国各地に散在する約 2 万名にも及ぶ多数の対象者を研究協力機関での個別に対応する体制にも限界が生じていた。これに対し、大規模な会場において短期間で集中的に検査を実施する会場型健康調査が企画され、構造化面接も合わせて実施できる体制整備の機会が得られた。

本報告では、2021 年度の会場型健康調査における構造化面接の実施体制及び環境の整備について整理し、課題をまとめた。

B．研究方法

2021 年度は、福島県、神奈川県、東京都、千葉県の 1 都 3 県において会場型面接調査が企画され、下記 4 点について整理した。

1）構造化面接の実施者の養成・確保
2）会場運営・対象者対応
3）調査備品一式管理
4）精度管理

上記について、WHO-CIDI の実施並びに養成に精通する専門家より意見聴取し、必要備品を整理し、実施体制を整備し、構造化面接実施者養成研修を実施した。福島県、神奈川県、東京都の 3 会場での実施を通じて、会場型健康調査における構造化面接調査の実施上の課題を整理した。

面接調査の実施には、産業医科大学倫理委員会の承認を得た。

C．結果

2021 年度の会場型健康調査は、福島県では公益財団法人福島県労働保健センターにより同センターいわき健診プラザ（以下、福島会場）において 2021 年 12 月 21 日（火）、2022 年 1 月 25 日（火）、同年 2 月 1 日（火）の計 3 回、神奈川県ではバイオコミュニケーションズ株式

会社の会場運営と一般社団法人京浜保健衛生協会の検査実施により新横浜グレイスホテル（以下、横浜会場）において、2022 年 1 月 8 日（土）、同年 1 月 22 日（土）、同年 2 月 3 日（木）の計 3 回、東京都ではバイオコミュニケーションズ株式会社の会場運営と一般財団法人産業保健協会の検査実施によりサンシャインシティ文化会館（以下、東京会場） において 2022 年 2 月 12 日（土）の 1 回、千葉県では東京会場と同様の実施体制により千葉県文化会館において 2022 年 2 月 19 日（土）の 1 回、合計 8 回、いずれも午前半日での会場型健診が企画された。本年度の多地点での複数回の実施を踏まえ、また将来的に調査対象者が集中する全国各所において会場型健康調査が実施される可能性を勘案し、任意の日程で全国的な対応が可能で、一定した調査精度を確保するため、構造化面接の実施者は専門機関への委託することとした。

WHO-CIDI の全国規模での実施及び実施者養成に精通する専門家と構造化面接の実施委託の要件を議論し、整理した。本研究の構造化面接の実施に、全国規模の実施体制、精度管理体制、面接調査の実施実績、個人情報管理の 4 点を要件として、先行研究 [1] 等を参考に複数社を選定し、最終的に全国規模調査の実績、公的調査及び学術調査の豊富な実施実績、WHO-CIDI の実施実績、機関としてのプライバシーマークの取得並びに調査員等の個人情報保護士等の資格保持の全てを満たした一般社団法人 新 情 報センター（以下、実施機関）を委託先に決定した。

実施機関の面接調査従事者を対象に WHO-CIDI の実施者養成研修を行なった。本年度の実施者養成研修は、新型コロナウィルス感染症の感染拡大防止のため参加者の集合を最小限に留めてオンラインで 2 回に分けて実施した。1 回目は 2021 年 12 月 18 日（土）に福島会場の担当者 3 名、横浜会場の担当者 6 名を対象に、2 回目は 2022 年 1 月 14 日（金）に東京会場と千葉会場の担当者 6 名を対象に実施した。この内、半数以上の研修対象者が WHO-CIDIの実施経験を有しており、本研究で使用する PC 及び構造化面接調査システムの操作も確認した。当日の資料を別添 1 として添付した。

会場型健康調査における構造化面接では、簡便かつ安全に繰り返し、受発送を行うことを前提に調査備品を整理した。構造化面接調査システムを確実に動作させ、安全に情報を管理するため、会場型健康調査における構造化面接専用のラップトップコンピューター等の調査備品一式をまとめて梱包できるケースを用意した。

福島会場、横浜会場、東京会場の実査では、それぞれ異なる環境により、課題が整理された。福島会場は、健診施設の一室にパーテーションで区切った 2 つの構造化面接ブースを設け、2 名の調査担当者、1 名の運営担当者で約 20 名／日の対象者に面接調査を実施した。横浜会場及び東京会場では、貸会議室等の会場を借り、会場手配等の運営をバイオコミュニケーションズ株式会社に委託し、各種検査の実施を研究協力機関が担った。両会場とも、検査会場の一角にパーテーションで区切った 3 つの構造化面接ブースを設け、3 名の調査担当者、1、2 名の運営担当者で、約 30 名／日の対象者に面接調査を実施した。いずれも円滑に運営がなされた。対象者の構造化面接の受検を待つこともほぼなく、待つ場合にも 5 分未満で案内することが可能であった。ただし、各種検査の進捗速度は各会場・実施日によって少なからず変化し、受付開始から最終盤の構造化面接までの到達時間や構造化面接に同時に到達する対象者の人数が異なり、設営開始時間の調整と対象者の待合スペースの確保が必要であった。また、会場を借りての実査では、各種検査や撤収等の音が構造化面接の妨げになる場合が散見された。なお、福島会場及び横浜会場の初回調査には研究分担者が会場の監督として同席したが、それ以外の実査は新型コロナウィルス感染症の急激な感染拡大に伴う移動制限のため研究分担者の立ち会いを見送った。

実査により得られたデータも安全に研究本部に提出された。研究本部スタッフが同席している会場では、各会場で面接調査完了後に PC から情報を抽出し、研究本部に移管された。研究

本部スタッフが同席していない会場では調査完了後、実施機関が調査備品一式をそのまま梱包し、研究分担者に送付し、研究分担者がデータを抽出し、研究本部の送受信システムを用いて移管した。

D．考察

実査を終えた福島、横浜、東京の 3 会場では、関係機関の連携により、いずれも円滑に実施された。構造化面接ブースにおいて対象者が滞留することもなく、対象者数と検査の進捗に対して適切な調査担当者数を確保していたと考えられる。各種検査の進捗速度の違いや対象者の予約時間より早い来場等を勘案すると、構造化面接調査の実施準備は対象者の受付開始時刻と同時またはその 30 分前から始めることが望ましいことが示唆された。

構造化面接の最後の対象者の一部には、会場の撤収の騒音に不快感が示され、会場の音環境への配慮が必要と考えられる。構造化面接は、各種検査の最終盤に配置されていることから、終盤の対象者が構造化面接に到達する時間帯には各種検査は完了しており、撤収作業が始められている。健診施設で実施する場合はこれらの音環境は十分に配慮されていたが、会場を借りて実施する場合には考慮が必要と考えられた。一方で、終盤の対象者を音源から最も遠い面接ブースに誘導するなど実施・運営上の工夫も対象者の不快感の低減に奏功したと考えられる。

会場型健康調査における構造化面接の実施は、研究協力機関の負担を軽減し、調査全体の持続可能性を高める手法と考えらえる。研究協力機関では、構造化面接に専従する人員を割くことは現実的ではなく、健康調査のボトルネックになる懸念が示されていた。これに対し、会場型健康調査においては構造化面接を専門調査機関に委ねることにより、高い精度を保持したまま、円滑に調査を実施することができた。

E．結論

会場型健康調査における構造化面接調査は円滑に実施可能であり、同様の方法の全国的な波及が期待される。2021 年度は、本研究の調査を強力に推進する新しい試みとして会場型健康調査が企画され、構造化面接を実施する機会が得られた。十分な精度を保持しつつ、全国規模に対応可能な体制を整備するため、構造化面接の実施は調査専門機関に委託し、円滑かつ確実に実査が完了している。この方法は研究協力機関の負担軽減にも寄与していると考えられ、持続可能性を高める方法とも言える。会場ごとの課題の整理を確認した上で、本研究の対象者が集中する地域での定期的な集合型調査の実施が調査の継続的な拡大に寄与する可能性が示唆された。

F．参考文献

1）川上憲人：厚生労働省厚生労働科学研究費補助金・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 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．2016

G．研究発表

なし

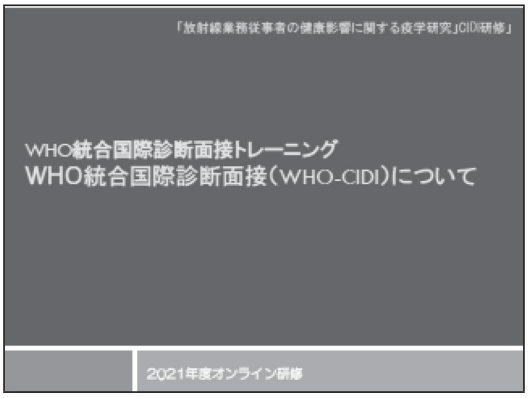
H．知的財産権の出願・登録状況

なし

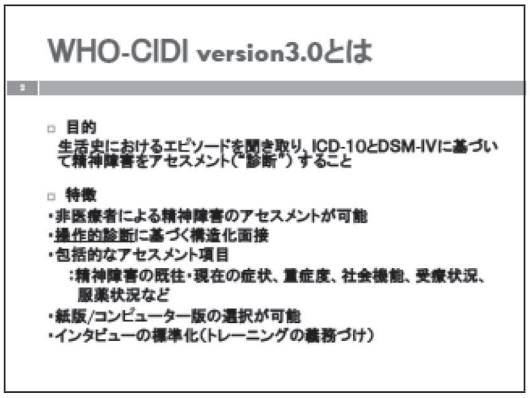
I．研究協力者

下田陽樹（岩手医科大学）
日野亜弥子（産業医科大学）

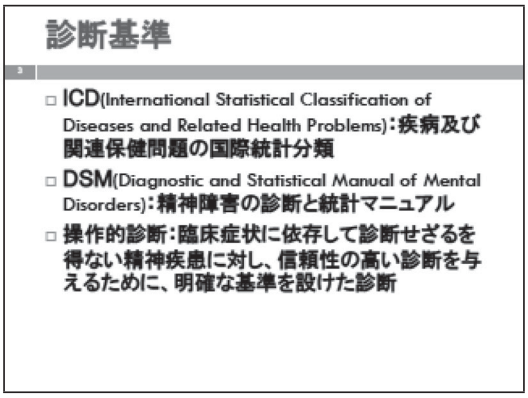
資料：１



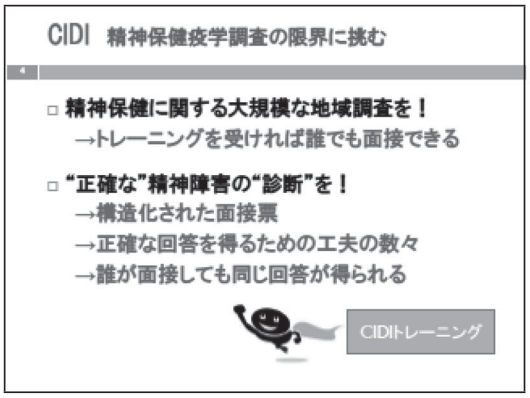
1



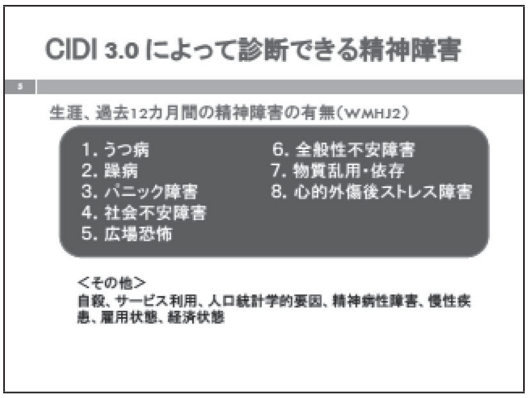
2



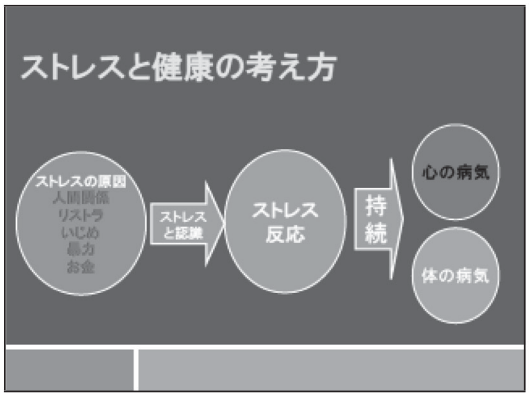
3



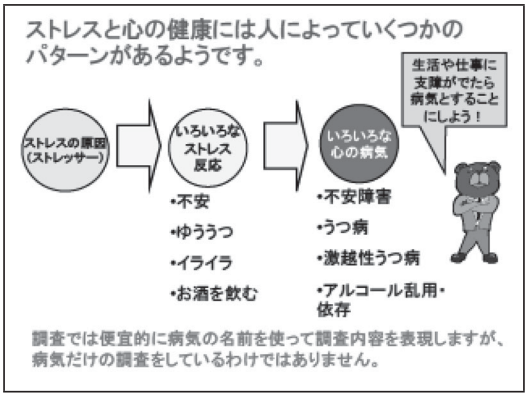
4



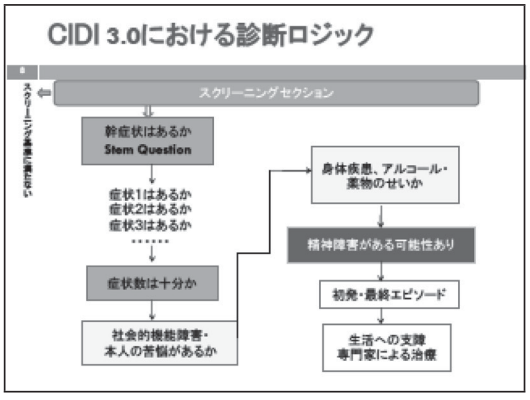
5



6



7



8

資料： 1

スクリーニングセクション

9

- SC.21 これまでに、一日の大半を悲しい、むなしい、あるいはゆううつな気持ちで過ごし、それが数日以上続いた時期がありましたか。
- SC.22 これまでに、自分の人生がどうなるのか考えて一日の大半をとても沈んだ気分で過ごし、それが数日以上続いた時期がありましたか。
- SC.23 これまでに、仕事、趣味、人との付き合いなど、いつもなら楽しめていたことにほとんど興味がなくなり、それが数日以上続いた時期がありましたか。

⇒「はい」が1つでもあれば、うつ病セクションへ進み詳細なアセスメントを行う

9

各セクションの主な構成

10

①症状のアセスメント(症状の数、期間、程度)
②社会機能障害・本人の苦悩
③身体的原因
　:アルコール薬物
　:身体疾患
④初発・最終エピソード
⑤過去12カ月間の生活への支障
⑥専門家への相談、受療歴

10

診断例:DSM-IV大うつ病エピソード

11

- A. 以下の症状の内5つ以上が同じ2週間のうち存在している。これらの症状の内少なくとも1つは(1)または(2)である。

-(1)抑うつ気分, (2)興味、喜びの減退, (3)体重、食欲の減退または増加, (4)不眠または睡眠過多, (5)精神運動性の焦燥あるいは制止, (6)易疲労性, 気力の低下, (7)無価値感、罪責感, (8)思考力や集中力の減退, (9)希死念慮

11

診断例:DSM-IV大うつ病エピソード

12

- B. 症状は混合性エピソードの基準を満たさない。
- C. 症状が著しい生活以上の障害を起こしている。
- D. 症状は物質や一般身体疾患によるものではない。
- E. 症状は死別反応ではうまく説明されない。

12

セクション構成例:D(depression)セクション

13

①症状のアセスメント(D1～D26:数、程度、期間)
＊期間については、下記のいずれかを満たすものとする
-2週間以上
-毎月3日以上かつ1年以上
②社会機能障害・本人の苦悩(D28)
③身体的原因(D29)
④初発・最終エピソード(D37～D50)
⑤過去12カ月間の生活への支障(D62～D68)
⑥専門家への相談、受療歴(D72～D87)

13

注意を要する構成の特殊性

14

- はじめに①で「最悪だったエピソード」について詳細に質問した後、④で改めて初発・最終エピソードの時期、最長のエピソード、1年以上続くエピソード、過去のエピソードの数等について質問している
- 回答者は何度も同じ質問を受けている気分になってしまうことがあるが、実際は異なる視点から過去のエピソードについて尋ねている(結果として同じエピソードについて尋ねることはあり得る)

調査者は、今自分がどのエピソードについて尋ねているのか、常に把握していることが望ましい

14

参考:④(D37～D50)内構成

15

①初発エピソード(D37)
②最近のエピソード(D38)
③最も長いエピソード(D39)
④1年以上続くエピソード
-数日以上、毎月のように(D41-43)
-ほぼ毎日、1年以上(D46-D50)

15

①症状のアセスメント(期間・程度)

16

- D12. 今までに、ほとんど一日中、悲しくなることがほぼ毎日、2週間以上続いた時期はありましたか。
  → *3日未満の場合は、次のセクションへ*
- D16. あなたの悲しみが最もひどく、かつ頻繁にあった、2週間以上続いた時期について思い出して下さい。
  その時期には、悲しい気分は、ふつう1日のうちどれくらい続きましたか。
  1日のうち、1時間未満でしたか、1～3時間でしたか、3～5時間でしたか、あるいは5時間以上続きましたか?
  → *1時間未満の場合は、次のセクションへ*
- D17.そのような期間、あなたの精神的な苦しみはどの程度でしたか。軽かったですか、中くらいでしたか、ひどかったですか、あるいはとてもひどかったですか。
  → *「精神的苦悩」が軽い、または全くなかった場合(次の質問)は、次のセクションへ*

16

資料：1

①症状のアセスメント(症状の数)

17

□ D24a. 以下の質問に応える際には、あなたの悲しみおよびその他の問題が最もひどく、かつ多かった2週間以上続いた期間について思いだして下さい。以下のそれぞれについて、その期間にそのことがほぼ毎日、ほとんど1日中、起きたかどうか答えて下さい。

□ D24a. ほぼ毎日、ほとんど1日中悲しい、むなしい、またはゆううつだと感じましたか。

17

②社会機能障害・本人の苦悩

18

□ D28. その期間に、悲しいこと、およびこれらのその他の問題のためにあなたの仕事、地域や職場での対人関係、あるいは個人的な関係にどれくらい支障がありましたか。

全くないですか、少ししかないですか、いくらかですか、たくさんですか、あるいは非常にですか。

18

③身体的原因による症状の除外

19

□ D29a. このような期間は、身体の病気やけが、薬やアルコールを使うといったような身体的な原因のために起こることがあります。これまでに、悲しみがあった期間は、そのような身体的な原因のために起きたことがありましたか？

□ D29b. このような期間は、いつも身体的な原因のために起きましたか ？

□ D29c. その身体的な問題とは何だと思いますか。簡単に話してください。

19

④エピソードの時期

20

□ D38

次の質問で、「期間」という時には、あなたがほとんど毎日悲しいと感じ、かつその他の問題のいくつかがあった、2週間以上続いた期間のことです。

2週間以上続けてこれらの問題がなくなった時、その期間が終わったとします。このことを頭に入れて考えて下さい。

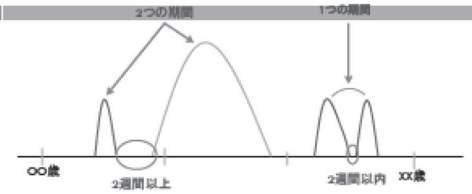
過去12カ月間に、こうした期間は合計何回ありましたか？

①初発エピソード
②最近のエピソード
③最も長いエピソード
④1年以上続くエピソード

20

エピソードの期間

21

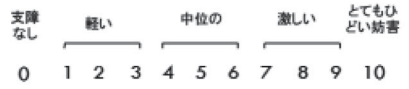


診断基準(症状の数と持続期間、障害の程度)を満たす時期
エピソードとエピソード間には、症状の無い一定の期間が必要(疾患により異なる)

21

⑤過去12カ月間の生活への支障

22



過去12カ月間に、あなたの悲しみが最もひどかった時期を含む1ヵ月間を思い出してください。小冊子○○ページの0から10までの数字を使って、その期間に悲しみのために次の活動にどれくらい支障があったか教えて下さい。0は支障なし、10はとてもひどい支障を意味します。

家事
仕事
家族や友人との関係
職場や地域での人間関係

その他、「仕事や普通の活動」ができなかった日数(過去12カ月間)についても質問

22

⑥専門家への相談、受療

23

□ D72. これまでに悲しみについて、医者または他の専門家に相談したことはありますか？(専門家とは、心理学者、カウンセラー、宗教家、漢方医、針灸医、他の治療の専門家を意味します。)

初めて専門家に相談した時期(年齢)
効果的な治療に出会うまでの期間・受診回数
過去12カ月間の受診の有無
入院経験の有無と入院時の年齢

23

⑥専門家への相談、受療

24

≪ 専門家・治療の定義 ≫

□ 医師：医学部を卒業し、医師免許を持っている医師

□ その他の専門家：心理学者、カウンセラー、宗教家、
漢方医、鍼灸医、他の治療の専門家

□ 治療：感情的な問題に対する専門家の診察や専門家の監督下で処方された投薬・与剤のこと

24

資料：２

インタビューの実際
一般的なルールと注意すべき回答への対応

「放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究」CIDI研修
2021 年度オンライン研修

1

全般的なルール１

- 黒い文字を対象者に向かって読み上げ、対象者の回答を数字（場合によっては文字）で入力する
- 青い文字は調査員向けの指示なので読まない
- （かっこ）に入った文章は、必要がある時だけ読む

2

全般的なルール 2

■質問は全文を読み上げる

■質問や選択肢の読み上げが中断された場合

→回答者の発言を受け止め、その後全文を読み上げる

■回答者が質問や選択肢を正しく理解していないと予測された場合

→質問全文またはすべての選択肢を再度読み上げる

→回答者が質問の１部のみ繰り返すように希望した場合は、１部のみ繰り返しても良い

→回答者が１つの選択肢を繰り返すように希望した場合は、すべての選択肢を読む（該当しないことが明白な選択肢は読まなくても良い）

3

全般的なルール 3

■用語の意味を尋ねられた場合は、説明はせずに「回答者自身の定義」に依って回答を得る

■選択式の質問において、条件付きの回答を得た場合には、メモ機能を使って記録を残しておく場合もある

：「もし～なら」「～の時を除いて」「～だけど」

4

全般的なルール４

<注意すべきキーワード>

頻度: しばしば、よく、いつも

強度: いくらか、かなり、非常に

期間: これまでに、常に・ずっと

→質問文を読み上げる際には、以上の語句を強調して（ゆっくり・はっきり）と発音する

5

フィードバックの心得
～味気ないインタビューを心地よく

- 同じ質問が続く、回答に悩む、その他適宜
  - 「ありがとうございます」
  - 「はい、わかりました」
  - 「思いだすのは、大変ですね」
  - 「貴重な情報をありがとうございます」
  - 回答をくりかえす
- お待たせしたり、確認が必要な場合
  - 「少し記録させてください」
  - 「今伺った事を確認させていただけますか」

6

注意すべき回答への対応１

<時期・期間・程度に関する質問>

回答者が正確な時期・頻度を思いだせず、大体の範囲を回答した場合

→「一番近いと思うのはいつ（何歳）ですか？」「どちらの方が近いですか」と聞いてみる

正確な時期を応えることができない場合

→最初に症状を経験した時期については、その範囲のうち１番早い時期

→最後に症状を経験した時期については、その範囲のうち１番最近の時期

正確な期間・程度を回答できない場合

→１番長い時期、重い程度

7

注意すべき回答への対応２

“わかりません”

- もう１度聞く（質問文を繰り返す）
- 症状についての“わかりません”は再度聞きなおさないこと→「いいえ」を選択

（すぐに思い出せない場合は、症状が無かったか、思い出せないくらい軽微だったと考える）

状態に関する判断

- 回答者にとって通常とは異なった症状や行動かどうかに基づいて判断する
  - 例 “いつもより眠るのが困難でしたか？”
  - 例 “私はいつもそう（眠るのが困難）なんですよ”
  - 例 “いつもより眠るのが困難でしたか？”

8

資料：２

注意すべき状況への対応

回答者が回答に詰まっている場合

→「全般的なルール２」の例と同様に質問全文を繰り返し、面接者の主観による説明は極力避けることが望ましい

→積極的な説明よりも沈黙で回答を促す

回答者がPCの画面を見せることを求めた場合

→基本的には丁寧にお断りする、面接者の質問に対して回答する形式が守られることが望ましい

9

ロールプレイ１（時々）

D1.　あなたは面接の前半で、ほとんど１日中、悲しかったり空しかったり憂鬱と感じたりした時期が何日も続いたことがあると言いました。そのような期間に、自分の人生がどのようになるかについて落胆したことはありましたか？

- はい ---------- 1
- いいえ ---------- 5 ＊D1bへ
- わからない ---------- 8 ＊D1bへ
- 拒否 ---------- 9 ＊D1bへ

回答者:「時々、そんな風に感じました」

10

D1.　あなたは面接の前半で、ほとんど１日中、悲しかったり空しかったり憂うつと感じたりした時期が何日も続いたことがあると言いました。そのような期間に、自分の人生がどのようになるかについて落胆したことは<u>ありましたか</u>？

回答者:「時々、そんな風に感じました」

⇒『あった』ので“はい”(1)にチェック

11

ロールプレイ２（時々）

D26 l.　ほぼ毎日、話し方や動作が普段より遅くなりましたか？

- はい ---------- 1
- いいえ ---------- 5
- わからない ---------- 8
- 拒否 ---------- 9

回答者:「ん～、時々ですね」

12

D26 l.　ほぼ毎日、話し方や動作が普段より遅くなりましたか？

回答者:「ん～、時々ですね」

⇒<u>ほぼ毎日</u>そうだということが確認できていないので、“ほぼ毎日”を強調してもう一度質問する

13

ロールプレイ３（わかりません）

D26j.　その数日間の間に、たいして働いたわけでもないのに、ほぼ毎日、疲れあるいは気力の無さを感じましたか？

回答者:「わかりません」

14

D26j.　その数日間の間に、たいして働いたわけでもないのに、ほぼ毎日、疲れあるいは気力の無さを感じましたか？

回答者:「わかりません」

⇒症状については再度聞きなおさずに、

“いいえ”(5)にチェック

15

ロールプレイ ４（状態の変化）

D26α. その２週間の期間に、ほぼ毎日、いつもより考える速度がずっと遅くなったり、考えがまとまらなかったりしましたか？

- はい (1)
- いいえ (5)
- 不明 (8)
- 拒否 (9)

回答者:「いつも考えがまとまらなくて

困っています」

16

資料：２

D26a. その２週間の期間に、ほぼ毎日、いつもより考える速度がずっと遅くなったり、考えがまとまらなかったりしましたか？

回答者:「いつも考えがまとまらなくて困っています」

⇒「いつもより考える速度がずっと遅くなったり、考えがまとまらなかったりしましたか？」と再度聞く

17

ロールプレイ５（発症時期）

SU30. 初めて同じ年にこれらの問題のうち3つ以上が起こったのはいくつの時でしたか？

回答者:「15か16(歳)の時でした」

18

SU30. 初めて同じ年にこれらの問題のうち3つ以上が起こったのはいくつの時でしたか？

回答者:「15か16(歳)の時でした」

⇒「どちらが(最も)近いですか?」

⇒同じような回答なら、若い方の"15"とする

19

ロールプレイ６（時期・最後の症状）

PD10d. 最後にこうした発作の１つが起こったのはあなたが何歳の時でしたか？

回答者:「多分、38か39(歳)だと思うんですけどよく憶えていません」

20

PD10d. 最後にこうした発作の１つが起こったのはあなたが何歳の時でしたか？

回答者:「多分、38か39(歳)だと思うんですけど、よく憶えてません」

⇒どちらが(最も)近いですか?"と再度聞く

⇒同じような回答なら、現在に近い（最近の）"39"と記入する

21

ロールプレイ７（頻度・程度）

SU9. その年、お酒を飲む日はたいてい1日につき約何杯のお酒を飲みましたか？

回答者:「6杯か7杯ぐらい、その時々によりますね」

22

SU9. その年、お酒を飲む日はたいてい1日につき約何杯のお酒を飲みましたか？

回答者:「6杯か7杯ぐらい、その時々によりますね」

⇒「どちらが(最も)近いですか？」と再度聞く

⇒同じような回答なら、多い方の"7"とする

23

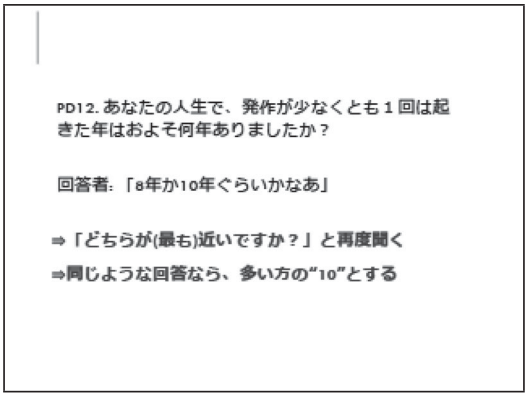
ロールプレイ８（期間）

PD12. あなたの人生で、発作が少なくとも１回は起きた年はおよそ何年ありましたか？

回答者:「8年か10年ぐらいかなあ」

24

資料：２


PD12. あなたの人生で、発作が少なくとも１回は起きた年はおよそ何年ありましたか？
回答者:「8年か10年ぐらいかなあ」
⇒「どちらが(最も)近いですか？」と再度聞く
⇒同じような回答なら、多い方の“10”とする
25

資料：3

Join at
slido.com
#658153

コンピュータ支援面接（CAPI）使用方法

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
心理的影響調査分科会・CIDI実施者養成研修

1

面接の開始・終了

【開始：「構造化面接システム」を起動】
- デスクトップの「NEWS構造化面接システム」をダブルクリック

【面接】
- 回答は全て**自動保存**：「保存」操作は不要
  - 全ての回答を入力後，**「面接終了」**が表示
  - 「終了」をクリックすると，新規入力画面に遷移

【終了：「構造化面接システム」を終了】
- 「その他（O）」メニューで「終了（X）」を選択

2

便利なキーのまとめ

- F2：メモの入力
- Ctrl + **D**：「不明」の回答を入力
- Ctrl + **R**：「拒否」の回答を入力

3

回答入力の基本

- 表示された黒字の質問文をそのまま読み上げる（**青字は除く**）
- **キーボード**やタッチパッドの**タップ**で対象者の回答を入力する
- 入力したら，**「次へ」**ボタンをタップし，次の質問に進む
  - **ENTER**キーでも次の質問に進める
- 何も入力しない場合は次の質問に進めない
- 妥当でない回答を入力した場合，エラーメッセージが表示される

4

1. 単純選択型

- 例）1．は　い
  2．いいえ
  - ▸ キーボードから「１」または「２」を入力
    - ▸ 選択肢にない数字を入力しても，動作しない
    - ▸ 誤った数字を入力した場合は，正しい数字を再入力
  - ▸ タッチパッドから「１」または「２」をタップ

5

2. 数字入力型

- 数字の入力を求められる場合は，回答欄に数字を入力
  （例：「何回」「何日」「何歳」など）
- 「期間」などを問う一部の質問では，数字を入力後に単位を入力
  （日・週・月・年等）
  - ▸ 範囲の逸脱や前の回答と矛盾する数字が入力された場合には，エラーメッセージが表示。「ＯＫ」をクリックまたはENTERキーを押してエラーメッセージを消してから，再入力

6

面接準備

- 面接前に「構造化面接システム」を起動
- 事前に，対象者のＩＤ番号，面接者番号を入力しておく
- 面接の中断後，当該対象者の面接を保留したまま，別の対象者の回答の入力は不可
  - 別の対象者の回答を入力するには，中断した回答データを破棄（非推奨）

7

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務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　真船　浩介　産業医科大学産業生態科学研究所産業精神保健学　講師
研究分担者　江口　　尚　産業医科大学産業生態科学研究所産業精神保健学　教授

研究要旨
「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」（2014 ～ 2018年度）における「原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究」および「放射線業務従事者の心理的影響に関する研究」（2019 年度以降）における「放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究」では、WHO 統合国際診断面接法（CIDI）コンピューター版面接（CAPI）のうつ病モジュールによりうつ病の有病率を評価した。
本報告では、2021 年 10 月 31 日までの健診調査受検者のうち、面接調査により有効な回答が得られた 3298 名（男性 3294 名、女性 3 名、不明 1 名）を対象に分析した。その結果、DSM- IV -TR における「大うつ病性障害」(296.xx）の有病率は、最近1か月で 0.2%（7 名)、最近 12 か月で 1.8%（60 名)、生涯で 6.9%（229 名）と判定された。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）の有病率は、最近1か月で0.2%（5 名)、最近 12 か月で 1.1%（35 名)、生涯で 3.4%（111 名）と判定された。また、災害前にうつ病の既往がある群では、ない群に比べ、災害後のうつ病の発症が有意に多かった。さらに、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」の発症は、実効線量と有意な関連が認められ、100mSv 以上の被ばく群で、生涯有病率および災害後の罹患率が有意に高かった。また、DSM-IV-TR を基準とした場合には、50mSv 未満の被ばく群で、災害後の再発が有意に少なかった。

A．研究目的

本報告は、東日本大震災に伴う東京電力福島第一原発事故の緊急対応に従事した放射線業務従事者を対象にうつ病所見の評価を目的とした。「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」（2014 ～ 2018 年度）の「原発緊急作業従事者の心理的影響の評価に関する研究」および「放射線業務従事者の心理的影響に関する研究」（2019 年度以降）における「放射線業務従事者の心理的影響の評価に関する研究」では、世界保健機関統合国際診断面接法（WHO-CIDI） コンピューター版面接（CAPI）のうつ病モジュールを使用して、うつ病の所見を評価した。WHO-CIDI は、国際疾病分類（疾病及び関連保健問題の国際統計分類）第 10 版（International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems: ICD-10）および米国精神医学会の精神疾患の診断・統計マニュアル第 4 版（Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders、Fourth Edition、Text Revision: DSM-IV-TR）の診断基準により精神疾患を評価するため、一定の訓練を修了した面接者が実施する包括的な構造化面接として、大規模調査における妥当性が確立されてい

る[1–2]。なお、米国精神医学会は、2013年にDSM-IV-TRからDSM-Vに診断基準を改訂しているが、本研究で取り扱う「うつ病」は名称の変更や一部の除外基準が割愛される軽微な変更にとどめられていることから、既報と同じDSM-IV-TR の基準を用いて解析を行った。

本報告では、2021年10月31日までに面接調査を実施し、有効な回答が得られた者の結果を分析し、東電福島第一原発事故において緊急作業に従事した放射線業従事者のうつ病の有病率を評価した。

B．研究方法

2016 年 12 月から、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」および「放射線業務従事者の心理的影響に関する研究」の一環として実施された健診調査を受検した放射線業務従事者のうち、研究参加の同意が得られた者を対象として、健診調査時に、WMH-CIDI（CAPI）のうつ病モジュールを用いた調査を実施した。

本報告では、DSM- IV -TR における「大うつ病性障害」(296.xx）および 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）の 2 つの診断基準に基づき、面接結果を判定し、面接時を起点に、最近1ヶ月、最近 12 ヶ月の有病率と生涯有病率を算出した。また、東日本大震災の発災日（2011 年 3 月 11 日）を基準に災害前のうつ病の既往の有無と災害後のうつ病の発症の関連を検討し、既往のオッズ比を算出した。さらに、実効線量とうつ病発症との関連を検討するため、緊急作業時の実効線量から、対象者を 50mSV 未満、 50mSV 以上 100mSV 未満、100mSV 以上の 3群に分類し、うつ病の有病率、災害後の初発および再発による有病率を比較した。

本調査は、産業医科大学倫理委員会の承認を得て、実施された。

C．結果

分析対象は、3298 名（男性 3294 名、女性 3 名、性別不明 1 名）で、平均年齢（標準偏差）は 51.3(10.3)歳であった。このうち 266 名は、2回目の追跡調査を受検していたが、本報告では、初回調査のみを分析した。

DSM- IV -TR における「大うつ病性障害（296.xx）」では、最近1 か月の有病率は 0.2%（7 名)、最近 12 か月の有病率は 1.8%（60 名)、生涯有病率が 6.9%（229 名）と判定された。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)」では、最近 1 か月の有病率は 0.2%（5 名)、最近 12 か月の有病率は 1.1%（35 名)、生涯有病率が 3.4%（111 名）と判定された（表 1)。

災害後のうつ病の有病率は、DSM-IV-TR、ICD-10 のいずれに基準においても、災害後の初発よりも、災害以前に既往のある再発が有意に高率であった（表 2)。既往によるオッズ比（信頼区間）は、DSM-IV-TR を基準とした場合で、9.03（5.70 – 14.31)、ICD-10 を基準とした場合で、19.43（10.03 – 37.66）であった。

実効線量とうつ病所見の関連では、ICD-10 の「精神病症状を伴わない重症うつ病エピソード」の生涯有病率、災害後の初発（罹患率）において、100mSv 以上の群で有意に多かった（表 3)。また、DSM-IV-TR における「大うつ病性障害（296.xx)」の災害後の再発が 50mSv 未満の群で有意に少なかった。なお、ここでは、実効線量が推定できず、分類できなかった 70名を除く 3228 名を対象に解析した。

D．考察

集計した3298 名において、うつ病（DSM- IV：296.xx、ICD-10：F32.2、F33.2） の 1 か月有病率、12 か月有病率は、日本の一般人口の有病率[3) 4)]と比較して、顕著な差はみられなかったが、生涯有病率は本報告でやや高値であった。最近の調査[4)]では、一般人口における男性の有病率は、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）と報告されている。本研究の対象者では、過去 1 年以内のうつ病の発症は一般人口と相違ない可能性が示唆された。ただし、就労状況

や基本属性の相違を考慮する必要があり、単純には比較できない。発災後の 2013 ～ 2015 年度に実施された同調査[4]でも、生涯有病率では、発災後に限らず、発災前にも、本研究と差異が生じている可能性が想定され、緊急作業との関連は明らかにできていない。測定できていない交絡要因の影響により、本研究と先行研究の生涯有病率に差が生じた可能性も想定される。

発災前に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有病率が有意に高く、うつ病の既往がある労働者が緊急作業に従事した場合には、緊急作業後も経過観察や継続的な支援が重要であると考えられた。

実効線量とうつ病有病率との関連は ICD-10 を基準とした場合に、100mSv 以上の被ばく群の生涯有病率、発災後の初発の罹患率が有意に高かった。実効線量が高い作業者は、事故後早期の緊急作業や短期間での放射線の曝露を体験する場合が想定され、過酷な作業体験との関連も否定できない。ただ、100mSv 群の対象者は、分析対象者の 1.3% と少数であり、選択バイアスの影響も排除できない。100mSv 以上の曝露群のデータの蓄積も望まれる。一方で、ICD-10 に比べてやや軽症のうつ病も含まれる DSM-IV-TR を基準とした場合には、50mSv 未満の群で有意に再発が少なく、何らかの配慮または継続的な支援が講じられていた可能性も想定される。ただし、災害前に既往のある対象者自体が限られており、正確な推定には本研究の母集団を網羅した分析対象者の確保が望まれる。

本年度、新たに追加された調査結果は新型コロナウィルス感染症の感染拡大後に得られたデータも含まれており、最近 1 ヶ月または 12ヶ月の有病率の解釈には留意が必要と考えられる。しかし、本調査結果においては、昨年度以前の結果とほぼ同様の傾向が再現され、社会情勢の変化による影響は軽微にとどめられたと考えられる。

E．結論

CIDI-CAPI うつ病モジュールから、DSM- IV「大うつ病性障害」（296.xx）の有病率は、最近 1 か月 0.2%（7 名）、最近12 か月 1.8%（60 名）、生涯 6.9%（229 名）、ICD-10「精神病症状を伴わない重症うつ病エピソード」（F32.2、F33.2）の有病率は、最近 1 か月 0.2%（5 名）、最近 12 か月 1.1%（35 名）、生涯 3.4%（111 名）と判定された。発災前にうつ病の既往を有する労働者では、発災後のうつ病の有病率が高い傾向が認められ、継続的な支援の必要性も示唆された。

F．参考文献

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) 廣尚典，重村淳：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．厚生労働省労災疾病臨床研究事業 東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究 総合研究報告書（研究代表者 大久保利晃）．Pp217-243，2019.

3) 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.

4) 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.

G．研究発表

なし

H．知的財産権の出願・登録状況

なし

I．研究協力者

下田陽樹（岩手医科大学）
日野亜弥子（産業医科大学）

表 1.　うつ病の所見（N=2846）

	N	(%)	*M*	(*SD*)	*Max*	*Median*	*Min*	*Mode*
DSM-IV								
1 ヶ月有病者数	7	(0.2)						
12 ヶ月有病者数	60	(1.8)						
生涯有病者	229	(6.9)						
発症年齢			37.5	(12.0)	67	46	38	29
災害後発症年齢	87	(2.6)	44.9	(10.0)	67	53	45	38
災害前発症年齢	141	(4.9)	32.9	(10.8)	55	40	34	26
最近の発症年齢			40.2	(11.5)	68	48	41	32
災害後再発年齢	30	(0.9)	44.4	(8.5)	63	50	44	39
症状持続期間（年）			1.4	(2.5)	20	1.918	0.5	0.25
ICD-10								
1 ヶ月有病者数	5	(0.2)						
12 ヶ月有病者数	35	(1.1)						
生涯有病者	111	(3.4)						
発症年齢			36.9	(11.5)	64	44	37	29
災害後発症年齢	40	(1.2)	44.7	(10.3)	64	54	45	37.5
災害前発症年齢	70	(2.1)	32.4	(9.7)	52	40	32.5	27
最近の発症年齢			38.9	(10.9)	68	44	40	31
災害後再発年齢	15	(0.5)	44.1	(5.9)	58	47	44	40
症状持続期間（年）			1.7	(2.8)	20	2.0	0.5	0.25

表 2.　災害前のうつ病の既往と災害後の
うつ病発症の関連（N=2846）

うつ病の既往	*N*	*OR*	95% *CI*
DSM-IV			
なし	87	1.00	
あり	30	9.03	5.70 – 14.31
ICD-10			
なし	40	1.00	
あり	15	19.43	10.03 – 37.66

OR：オッズ比、*CI*：信頼区間

表 3.　実効線量別のうつ病所見

（N=2746）

	実効線量								
	<50mSv		≥50mSv		≥100mSv				
	N=2557		*N*=151		*N*=38				
	N	(%)	*N*	(%)	*N*	(%)	χ^2	*p*	*P of Fisher*
DSM-IV									
1ヶ月有病者	7	(0.2)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.47	.790	1.000
12ヶ月有病者	56	(1.9)	1	(0.6)	1	(2.4)	1.39	.498	.406
生涯有病者	208	(6.9)	12	(7.5)	6	(14.3)	3.55	.170	.158
災害後発症	81	(2.7)	3	(1.9)	3	(7.1)	3.60	.166	.154
災害前発症	126	(4.2)	9	(5.6)	3	(7.1)	1.61	.446	.313
災害後再発	25	(0.8)	4	(2.5)	1	(2.4)	5.54	.063	.041
ICD-10									
1ヶ月有病者	5	(0.2)	0	(0.0)	0	(0.0)	0.34	.845	1.000
12ヶ月有病者	32	(1.1)	0	(0.0)	1	(2.4)	2.47	.291	.237
生涯有病者	101	(3.3)	3	(1.9)	5	(11.9)	10.51	.005	.020
災害後発症	36	(1.2)	1	(0.6)	3	(7.1)	12.52	.002	.024
災害前発症	64	(2.1)	2	(1.2)	2	(4.8)	2.02	.364	.303
災害後再発	13	(0.4)	1	(0.6)	1	(2.4)	3.50	.174	.130

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
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　溝上 哲也　国立国際医療研究センター臨床研究センター疫学・予防研究部
部長
研究分担者　朝長 健太　労働安全衛生総合研究所労働者放射線障害防止研究センター
特定研究業務研究員

研究要旨
令和３年度（10 月末まで）の本調査のベースライン健診受診者は 17 人（累計 6,022 人）であり、累計で 98 ～ 99%の人が追跡および主要帰結の把握に同意している。郵送およびウェブサイトからの同意取得も継続し、調査対象者 19,808 人のうち追跡等に同意した者は約 37%となった。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。

A．研究目的

死因・がん罹患調査では、放射線業務従事者の健康影響に関する疫学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、対象者のベースライン健診受診時、郵送およびウェブサイト等により取得する。令和２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。）

さらに、2020 年より下記の 2 項目に関する同意取得を行っている。これらについては、それ以前にベースライン健診を受診した人に対しては、追跡健診受診時や web または郵送での同意取得も行っている。

（9）将来、もしお亡くなりになった場合には、法律に定められた手続きにより厚生労働省から人口動態調査死亡票（死亡診断書に基づくもの）の情報の提供を受け、あなたの情報（姓名、生年月日、住所等）と照合して死因を調べること。

また、ベースライン健診未受診者についても web または郵送で上記項目に対する同意を取得している。

追跡は、調査対象者の厚生労働省による現況調査、リサーチコーディネーター（RC）を通した情報収集、および住民票照会により行う。あわせて統計法の規定に基づく人口動態調査死亡票の提供を受け、その情報と本研究の対象者の姓名、生年月日との照合による死亡対象者の抽出も行う。これらによって判明した死亡者について死因情報を収集する。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。

（倫理面への配慮）

本研究では対象者への侵襲はない。非匿名化個人情報を含む研究資料については「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」（令和 3 年 3 月 23 日 文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第 1 号）および各施設の個人情報取扱規程等に従って取り扱い、外部への漏洩などの生じないように万全を期す。

C．研究結果

令和 3 年度の 10 月 31 日までのベースライン健診受診者は 17 人であり、そのうち上記各項目への同意状況は（1）が 17 人、（4）が 16 人、（5）が 17 人、（6）が 16 人、（7）が 16 人、（9）が 14 人であった。調査開始時からの累計では、ベースライン健診受診者 6,022 人のうち、（1）が 5,948 人（98.8%）、（4）が 5,895 人（97.9%）、（5）が 5,454 人（98.9%）、（6）が 5,965 人（99.1%）、（7）が 5,970 人（99.1%）であった。2020 年度以後に加えられた（9）については、ベースライン健診受診者 115 人のうち 83 人（72.2%）が同意であった。郵送およびウェブサイトからの取得も含む同意者の総数および追跡対象者 19,808 人のうちに占める割合は、上記項目順に、7,436 人（37.5%）、7,291 人（36.8%）、7,377 人（37.2%）、7,419 人（37.5%）、7,413 人（37.4%）、3646 人（18.4%）であった。

追跡については、本年度は統計法に基づき、2011 年から 2019 年末までの本研究対象者が該当する世代の日本全国の死亡者情報の交付を受けた。健診受診者においては前記項目（9）に明示的に同意のある者、および、健診受診者でない対象者においては opt-out を示す者を除外した者を対象として死因を照合する準備を行っている。また、前記項目（5）に同意のあった者について、全国がん登録に対して 2016 年から 2018 年の腫瘍（ICD-10：C00 ～ D48）の登録情報の利用申請を行った。

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。また、継続して研究対象者中の死亡者に関する死因等の情報、がん罹患情報の収集を進める必要がある。

E．結論

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究の健診参加者等からの追跡調査内容に関する

同意取得を継続して行った。また、追跡を行って死因およびがん罹患情報の収集に着手した。

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

（訂正）

昨年度の報告書において、令和２年度（12月 31 日まで）の健診受診者を 425 人と記載したが、これにはベースライン健診だけでなく追跡健診の受診者も含まれていたことが判明した。ベースライン健診に限ると令和２年度（３月 31 日まで）の受診者は 98 人であった。したがって、昨年度（令和２年度）の報告書の「研究結果」における記載は下記のとおりとなる。

『令和２年度について３月 31 日までの健診受診者 98 人のうち、上記各項目への同意状況は（1）が 95 人、(4）が 94 人、(5）が 97 人、（6）が 98 人、（7）が 98 人であり、95％以上の人が追跡および主要な帰結把握に同意した。なお、令和３年３月 31 日までの累計は、健診受診者が 6,005人であり、各項目への同意者は（１）が 5,931人（98.8%)、(4）が 5,879 人（97.9%)、(5）が 5,937 人（98.9%)、（６）が 5,949 人（99.1%)、(7）が 5,954 人（99.2%）であった。郵送およびウェブサイトからの取得も含む同意者の総計は、上記の項目順に、6,923 人、6,823 人、6,885 人、6,928 人、6,921 人であり、追跡対象者 19,808 人の約 35％であった。』

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
線量評価分科会

研究分担者　明石 真言　東京医療保健大学
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　數藤由美子　量子科学技術研究開発機構
研究分担者　百瀬 琢麿　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
研究協力者　谷 幸太郎　量子科学技術研究開発機構
金ウンジュ　量子科学技術研究開発機構
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
星 勝也　日本原子力研究開発機構
坂井 晃　福島県立医科大学
津山 尚宏　福島県立医科大学
三浦 富智　弘前大学
阿部 悠　長崎大学

研究要旨

東京電力福島第一原発事故の収束作業に従事した作業員（緊急作業従事者）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ための検討と手法の開発を、物理学的線量評価及び生物学的線量評価の双方から進めている。今年度（2021 年度）に検討を行った 4 項目の概要は下記のとおりである。

（1）内部被ばく線量データの検証・解析

安衛研から線量分科会に提供された緊急作業従事者の内部被ばく線量データの内容を確認し、実効線量の検証計算及び解析を行った。検証計算では、東京電力等が厚生労働省から示された方針に従って行った線量計算を同様に行い、実効線量を再現できるかの確認を行った。検証計算の事前準備として、内部被ばく線量データの分類し、対象者が最も多い ^{131}I 未検出者の線量評価法の改善策を検討した。

（2）電子式個人線量計の指示値に基づく実効線量・臓器線量の評価

人体形状ファントムに装着した電子式個人線量計の光子レスポンスの再評価及び計算シミュレーションによって空気中放射性ヨウ素から放出される β 線による水晶体線量等の個人線量当量への換算係数を評価した。そして、本研究で得られた線量換算係数を用いて、事故の初期対応時における仮定した曝露シナリオ（3 月 12 日に預託実効線量 100 mSv に相当する ^{131}I を吸入、マスク無し）での線量推計を行い、その結果から β 線 $H_p(3)$ は約 0.09 mSv で γ 線被ばくによる線量に比べて十分に小さかったと推定された。

（3）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イオン交換樹脂による尿中 ^{129}I 分析法及び CL レジンを用いたヨウ素分離法の検討やオートクレーブの利用等について本研究への適用可能性を検討した。

（4）緊急作業従事者の染色体分析に基づく遡及的線量評価に関する研究末梢血リンパ球の染色体が受けた傷害の度合（染色体異常の出現頻度）は 被ばく線量に応じた量として観察されるため、線量推定が可能である。本研究では遡及的線量評価を行うため、緊急時作業従事者を対象に転座染色体の頻度を指標とした染色体解析を行っている。ベースライン調査（2018 年度採血、62 名）により、生物学的推定線量と物理学的被ばく線量が正の相関を示し、生物学的推定線量には喫煙歴および医療被ばく歴が影響することが確認された。現在、主として実効線量 70 mSv 以上を対象とした 2020 年度採血分（54 名）について、詳細な解析を進めている。

A．研究目的

厚生労働省の労災疾病臨床研究事業の一つとして、東京電力福島第一発電所事故（以下、福島原発事故）に係る緊急作業に従事した作業員（以下、緊急作業従事者）を対象とした疫学研究が、独立行政法人労働者健康安全機構労働安全衛生総合研究所（以下、安衛研）を研究代表機関とする体制の下で進められている。本分科会では、この疫学研究に用いる緊急作業従事者の被ばく線量の精緻化を図ることを目的として、既存の被ばく線量を導出過程から検証するとともに、研究対象とする臓器線量への換算係数及び被ばく線量の不確実性などを評価する。また、一部の緊急作業従事者については、安定型染色体異常を指標とする生物学的線量推定を行い、物理学的線量評価との比較を試みた。

B．研究方法

（1）内部被ばく線量データの検証・解析

安衛研から線量分科会に提供された緊急作業従事者の内部被ばく線量データの内容を確認し（預託）実効線量の検証計算及び解析を行った。同データは昨年度報告した厚生労働省データの内、月毎の線量データ（F72）に含まれる預託線量の元になるデータと考えられる [1]。検証計算では、東京電力等が厚生労働省から示された方針 [2] に従って行った線量計算を同様に行い、実効線量を再現できるかの確認を行った。検証計算の事前準備として、内部被ばく線量データの分類を行った（表 1）。また、対象者が最も多い ^{131}I 未検出者の線量評価法の改善策を検討した。

（倫理面への配慮）

本研究項目は、量子科学技術研究開発機構において人研究倫理審査は承認済みである。

（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

外部被ばくの防護においては、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。また、そのとき、使用された防護装備等によってもたらされる放射線遮へい効果を線量評価に反映したり、仮に測定そのものに何らかの不備があった場合にもそれを補正したりすることが望ましい。

今年度は、①人体形状ファントムに装着した電子式個人線量計の光子レスポンスの再評価、②空気中放射性ヨウ素から放出される β 線による水晶体線量の推定を行う。このうち①は、先

表１ 内部被ばく線量データのフォーマット分類

No	測定タイプ	企業区分	測定場所区分	測定日	MEMO	人数	タイトル
1	WBC_Ge					139	WBC(Ge)でI-131検出
2	NaI_SvM_dt	東京電力				291	NaIサーベイメーターでI-131検出／東京電力
3		協力企業				190	NaIサーベイメーターでI-131検出／協力企業
4	NaI_SvM_nd					186	NaIサーベイメーターでI-131不検出
5	WBC_NaI_dt	東京電力				340	WBC(NaI)でI-131検出／東京電力
6		協力企業				253	WBC(NaI)でI-131検出／協力企業
7	WBC_Ge_nd	東京電力				177	WBC(Ge)でI-131不検出／東京電力
8		協力企業				93	WBC(Ge)でI-131不検出／協力企業
9	WBC_NaI_nd	東京電力	小名浜			494	WBC(NaI)でI-131不検出／東京電力／小名浜
10		東京電力	東京			389	WBC(NaI)でI-131不検出／東京電力／東京
11		東京電力	その他			328	WBC(NaI)でI-131不検出／東京電力／その他
12		協力企業	小名浜	5/15まで		244	WBC(NaI)でI-131不検出／協力企業／小名浜／測定日5/15まで
13		協力企業	小名浜	5月後半		495	WBC(NaI)でI-131不検出／協力企業／小名浜／測定日5月後半
14		協力企業	小名浜	6月前半		356	WBC(NaI)でI-131不検出／協力企業／小名浜／測定日6月前半
15		協力企業	小名浜	6月後半		611	WBC(NaI)でI-131不検出／協力企業／小名浜／測定日6月後半
16		協力企業	小名浜	7月以降		104	WBC(NaI)でI-131不検出／協力企業／小名浜／測定日7月以降
17		協力企業	東京			396	WBC(NaI)でI-131不検出／協力企業／東京
18		協力企業	その他			474	WBC(NaI)でI-131不検出／協力企業／その他
19	WBC_NaI_nd_2					9	I-131とCs137個別測定
20	WBC_PL	東京電力				192	WBC(PL)で測定／東京電力
21		協力企業	KK			679	WBC(PL)で測定／協力企業／KK
22		協力企業	その他			288	WBC(PL)で測定／協力企業／その他
23	Others	東京電力				221	その他／東京電力
24		協力企業	KK	5月まで		424	その他／協力企業／KK／測定日5月まで
25		協力企業	KK	6月以後		468	その他／協力企業／KK／測定日6月以後
26		協力企業	その他	5月まで		185	その他／協力企業／その他／測定日5月まで
27		協力企業	その他	6月以後		281	その他／協力企業／その他／測定日6月以後
28		協力企業	その他	測定日なし		317	その他／協力企業／その他／測定日なし

行研究[3]では腕無しファントムが照射実験に使われていたこと、さらに等方照射条件のデータが一部欠けていたことから、それらを補うことを主たる目的とする。この追加実験では、事故の初期対応時に使用されていた電子式個人線量計（Panasonic ZP-1460）を、両腕付きRANDOファントムの胸部に固定し、それに対してγ線（^{137}Cs）及びX線（N250、N150）を照射する。このとき、ファントムの配置は、天頂角（個人線量計から見た頭上の方向と線源の方向の間の角度で、頭上側を0°とする）90°で正面向きに固定（AP照射）、90°で体軸周りに連続回転（ROT照射）、さらに30°、60°、90°、120°及び150°で連続回転の3パターンとし、最後のパターンは、それぞれの天頂角について加重平均をとることで等方（ISO）照射の近似とする。個人線量計の1 cm線量当量（Hp（10））指示値を空気カーマで除することでレスポンスを得る。続いて、②は、UNSCEAR 2020報告書［4］で提示された水晶体のβ線被ばくについての懸念に応えるべく実施するものである。同報告書は、「事故の初期段階に、（眼に適切なβ線防護を与える）フルフェイス呼吸保護具が常に使われていたわけではなかった可能性」を指摘し、「最も被ばくした作業者の水晶体への線量を評価するための可能なアプローチとして、これらの作業者から検出された甲状腺^{131}I量を生じさせるほどの濃度の^{131}I（および短寿命核種）を含む空気中に滞在したときに受ける水晶体への線量を、可能であればHp（3）を使用して推定すること」を提案した。そこで、本研究では、空気中に一様に分布する放射性ヨウ素から受けるβ線Hp（3）やγ線(10）等をモンテカルロ粒子輸送計算コードMCNP5による計算シミュレーションによって求め、作業者の^{131}I摂取量から推測される作業状況と組み合わせることで、β線による水晶体線量を計算する。ここで、計算対象とする核種は、^{131}I、^{132}I及び^{133}Iとし、後者の二核種はβ線最大エネルギーが0.7MeVを超えることから有意なβ線H_p(3）被ばくをもたらす可能性がある。計算体系は、地面＋空気からなる円柱とし、その大きさは空気中でのβ線の飛程に対応させて4 m（^{131}I）、7 m（^{133}I）、10 m（^{132}I）、さらにγ線について

20 m、100 m、200 m、400 m までとする。地表から高さ 165 cm（眼の高さ相当）に中心を持つ直径 30 cm の球を縦に二分した大円（直径 30 cm の円板）における、β粒子と光子のエネルギー及び入射角度フルエンスを計算し、それに ICRP Publ 74 [5]（入射角度＞ 75° で Grosswendt [6]）の換算係数を乗じて βH_p（0.07）、βHp（3）、γHp（10）、γH*（10）を計算する。なお、β線及びγ線の線源スペクトルとその強度は ICRP Publ 107 [7] から引用する。

（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）尿中ヨウ素 -129 分析に関する研究

原子力機構（JAEA）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、^{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 測定に係る手法の検討を行う。

（倫理面への配慮）

本研究項目は、特定個人から採取された生体試料（尿）を今後扱うため、量子科学技術研究開発機構において研究倫理審査の承認を得ている。

（4）緊急作業従事者の染色体分析に基づく遡及的線量評価に関する研究

原則として実効線量 70mSv 以上を対象とし、2018 年度および 2020 年度、本研究への参加に同意が得られた方々から得た末梢血を用い、染色体転座法を用いて遡及的線量評価を行った。ヒト 1、2、4 番染色体に特異的に結合する染色体ペィンティングプローブを用いた蛍光 in situ ハイブリダイゼーション（FISH）法により、染色体を標識した。染色体蛍光画像を撮影し、福島県立医科大学および弘前大学で染色体転座を検出し、その頻度を算出した。解析基準、必要となる解析細胞数、線量計算方法は ISO 20046：2019 [8] に準拠した。なお、転座は年齢に応じて増加することが報告されているため、年代別世界平均自然発生頻度 [9] による年齢補正を行った。また、線量推定には Abeら [10] の解析結果を再評価したGohら [11] の線量反応曲線を用いた。染色体転座法によって推定された被ばく線量と作業員の物理学的被ばく線量を比較した。物理被ばく線量においては、2011年12月16日までの被ばく線量を緊急被ばく線量、採血時の最終線量月までの累積算線量を総被ばく線量とした。また、個人線量計に基づく外部被ばく実効線量と内部被ばく実効線量の総和を累積被ばく線量とした。さらに、生物学的被ばく線量に及ぼす要因として喫煙習慣とCT検査受診数に着目し、喫煙習慣やCT検査受診数との層別解析を行った。なお、CT検査受診数については、検診受診時の自己申告情報をもとに、各部位（頭部、胸部、腹部、その他）への検査回数を積算した。

（倫理面への配慮）

量子科学技術研究開発機構および研究協力者所属機関の倫理審査委員会で承認された研究計画に従い遂行した。健診会場での同意取得には細心の注意をもって当たった。染色体分析に基

づく遡及的線量評価では、本事業における検診時の個人番号（ID）とは異なる染色体転座解析用 ID を別途付し、個人情報の保護に努めた。なお、本報告書では、染色体転座解析用 ID のみを示す。

C．研究結果

（1）内部被ばく線量データの検証・解析

内部被ばく線量データの検証計算の結果、事業者による線量評価については概ね再現できたものの、計算過程や最終評価値が不明なデータも一部存在したため、引き続き確認作業を進めている。そのため、本報告で示す解析結果等は暫定的なものであり、全体的な傾向把握の参考にされたい。

測定タイプ毎（表1）の預託実効線量分布を図1に示す。図2には ^{131}I 検出者の預託実効線量分布（確率分布）を示した。両図とも事業者による線量評価値を示しているが、ゲルマニウム半導体検出器を備えたホールボディカウンタ（図中では WBC_Ge と表記）を用いて測定された被検者が他の被検者に比べて線量が高い。これは、初回の内部被ばく線量測定の結果、預託実効線量で 20 mSv を超過した者などが、日本原子力研究開発機構や放射線医学総合研究所（現、量子科学技術研究開発機構）における詳細測定の対象となったためである。詳細測定では、前述の装置が使用された。

厚生労働省の報告によれば、^{131}I の実測値に基づく内部被ばく線量評価が行われた者は約800 名であり、内部被ばく線量評価対象者全体（約 6,000 名）の一部であった[2]。^{131}Iが未検出となった残りの大半の者については、空気中放射性物質濃度比（^{131}I/^{137}Cs）あるいは ^{131}I の検出下限値などに基づく線量評価が行われた。すなわち前者では、WBC 測定で得られた ^{137}Cs（あるいは ^{134}Cs）全身残留量から Cs の摂取量を計算し、これに事故当時に福島第一原発構内で測定された空気中放射性物質濃度比（^{131}I/^{137}Cs）を乗じて ^{131}I 摂取量が推定された（図3）。同図から事故発生直後では 100 倍を超える濃度比が設定されていることが分かるが、空気中放射能濃度の測定は比較的短時間の測定であり、また事故発生後 1 週間は欠測であること、及び、空気中 ^{131}I 濃度から推定される ^{131}I 甲状腺アップテークが必ずしも実測値と一致しないケースもあることから[12]、不確実性は大きいと考えられる。他方、後者では ^{131}Iの検出下限値を甲状腺残留量と見なして線量計算を行うため、過大評価を見込んだ結果となる。以上のことから、これらの ^{131}I 線量推定法について、次のとおり改善策を考えることにした。濃度比を用いる方法については、濃度比の代わりに人の実測値から推定される摂取量比を用いる。図4には、測定タイプと問わず ^{131}Iと ^{137}Cs の両方の実測値を有し、かつ、摂取日が2011 年 3 月と4月の者から得られた両核種の摂取量比（^{131}I/^{137}Cs）を摂取時期毎に示した。ここで、両核種の摂取量は、急性吸入摂取シナリオを用いて算定した。また、対象者数が限られるため、摂取時期の区分は 2011年 3 月12日のみ1日間とし、以降は数日間から10日間とした。2011年 3 月12日が摂取日の被検者の摂取量比（中央値）は約40であり、以降は減少傾向が見られることから、環境中における空気中濃度比と整合する結果となった。

^{131}I 検出限界値を用いる方法については、先ず ^{131}I 検出限界値と ^{137}Cs 全身残留量との相関関係を調べることとした。^{137}Cs（^{137m}Ba）からのγ線（662 keV）による検出器内のコンプトン散乱成分が、^{131}I のγ線（365keV）のピーク領域の計数増加をもたらすことから、^{137}Cs 全身残留量の増加に伴い、^{131}I 検出限界値が増加することを予想したが、図5に示すように ^{137}Cs 全身残留量の低い範囲で ^{131}I 検出限界値が大きくばらつく結果となった。このため、^{137}Cs 全身残留量の高い範囲のみのデータを用い、^{137}Cs 全身残留量を変数とする ^{131}I 検出限界値の近似値を得るための関数をフィッティングにより導出し、これを線量計算に用いることにした。

以上見直しを行った方法（改良法）を、^{131}I 未検出者（ただし、NaI 検出器を備えたWBCの被検者に限る）に適用した結果を図6に示す。

東京電力等による線量結果に比べて、改良法の方が線量分布のばらつきが全体的に小さくなった。同図中に示す被検者については、濃度比（または摂取量比）と ^{131}I 検出限界値の双方から算定した2つの線量値の内、低い方が採用されることになる。東京電力の結果によれば、濃度比採用者が約2千名、^{131}I 検出限界値採用者が約500名であったのに対し、改良法では $^{131}I/^{137}Cs$ 濃度比（中央値）採用者と、^{131}I 検出限界値採用者はほぼ同数ずつであった。図7には東京電力等による当該者の線量分布と改良法による線量分布（及び採択した方法の内訳）の比較を示した。

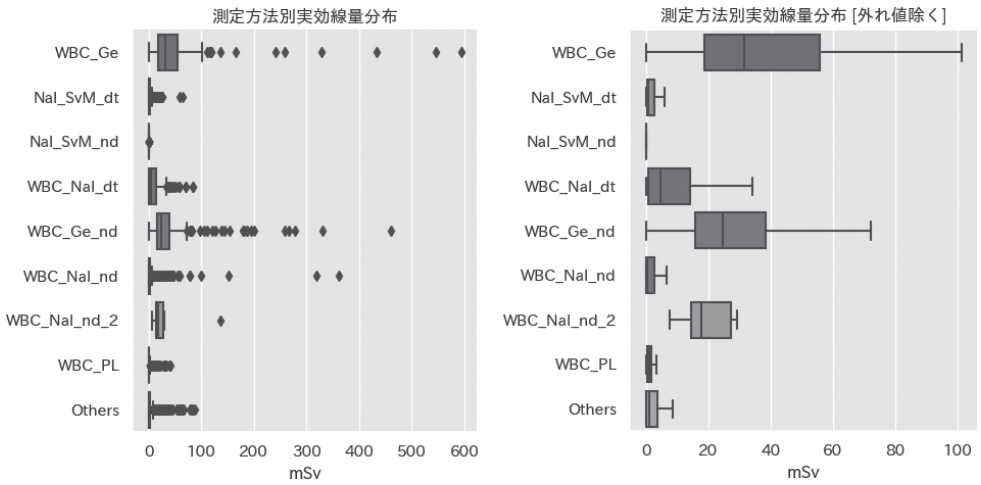


図 1 測定タイプ毎の預託実効線量分布

図中の項目の説明は表 1 に記載のとおり。同図には全データファイルの線量値をプロットした。ただし、複数のデータファイルを有する者が存在するため、図中のデータ数と人数は一致しない。

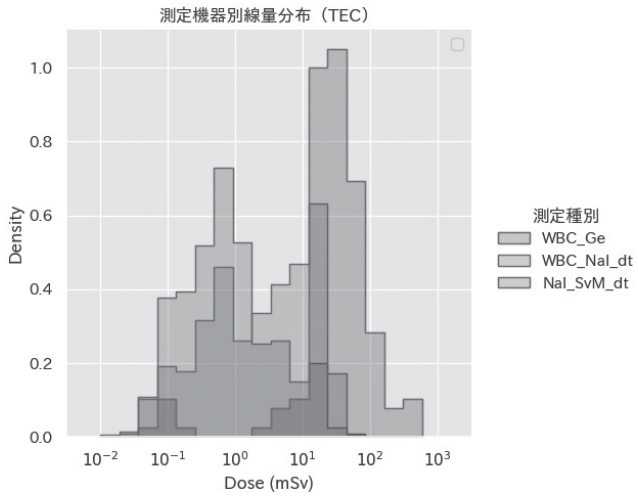


図 2 ^{131}I 検出者の預託実効線量分布

図中の項目の説明は表 1 に記載のとおり。

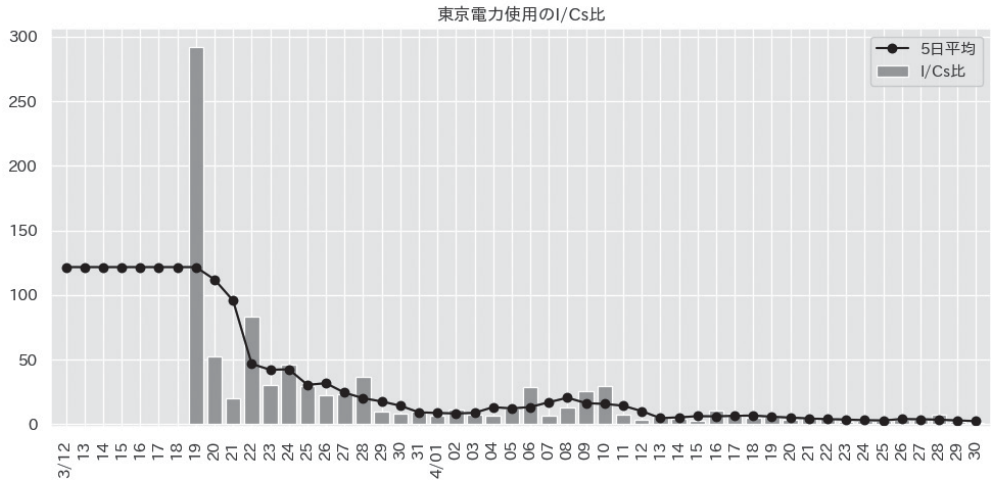


図３ 内部被ばく線量評価に用いられた空気中放射能濃度比（$^{131}I/^{137}Cs$）
評価には５日移動平均（プロット）が使用された。

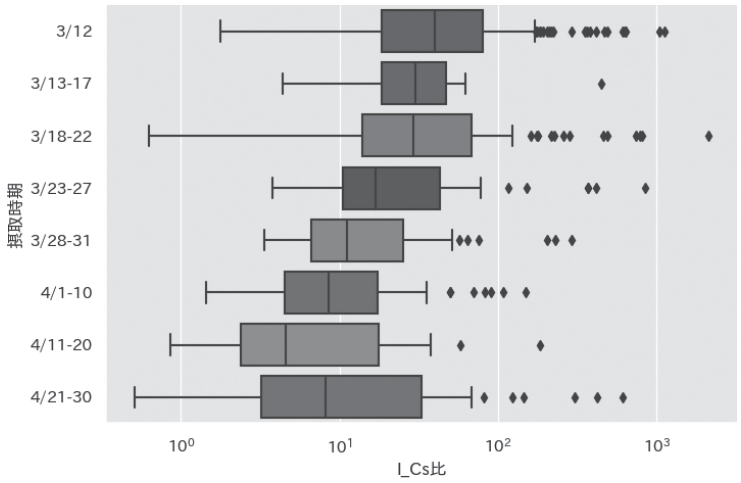


図４　人の実測値から算定した摂取量比（$^{131}I/^{137}Cs$）

箱ひげプロットの箱中央の線が中央値、箱の左右両端が 25% 頻度値と 75% 頻度値。

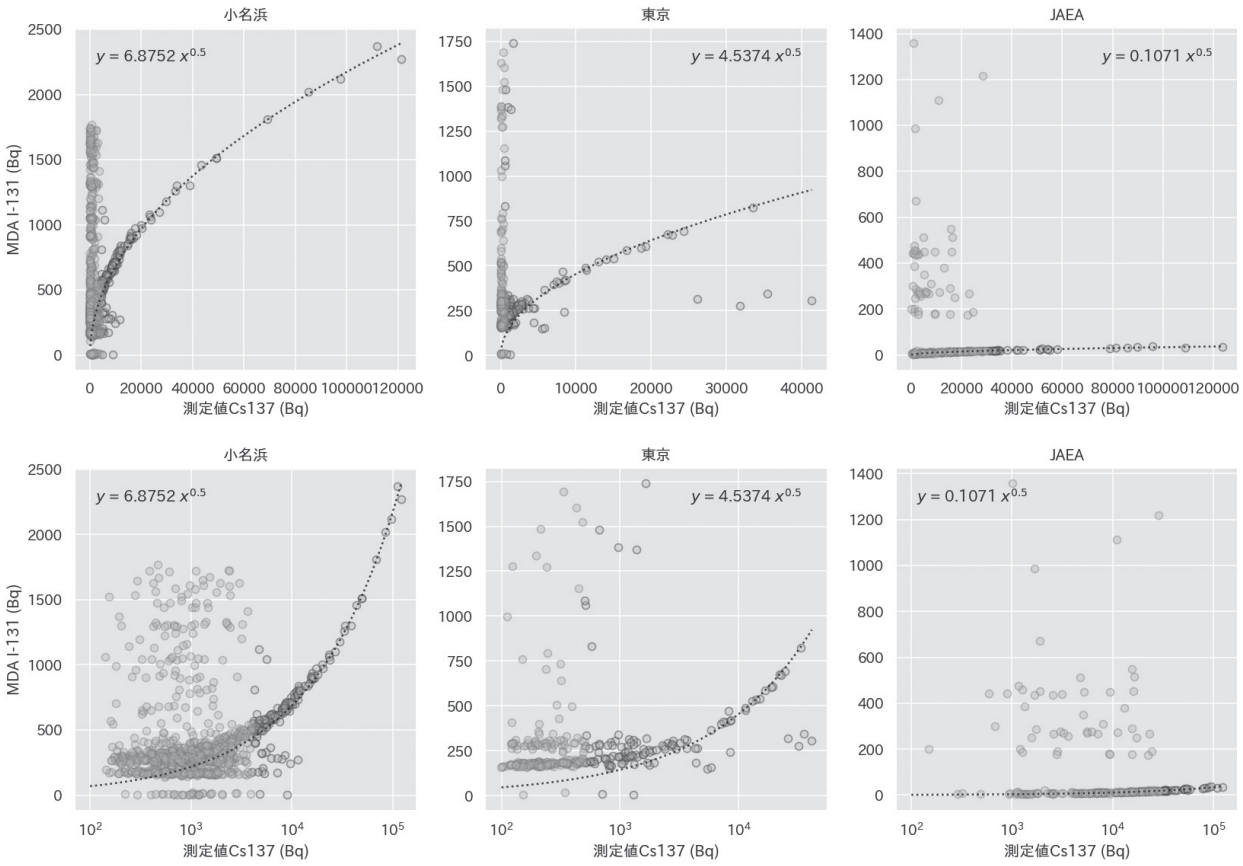


図 5　^{137}Cs 全身残留量と ^{131}I 検出限界値の関係

下段は上段のグラフの x 軸を対数にしたもの。小名浜、東京、JAEA は測定場所であり、小名浜と東京は NaI 検出器を備えた WBC、JAEA は HPGe 検出器を備えた WBC が使用された。図中の点線は、^{137}Cs 全身残留量の高い範囲のデータのみを用いてフィッティングにより求めた ^{131}I 検 出限界値の推定式。

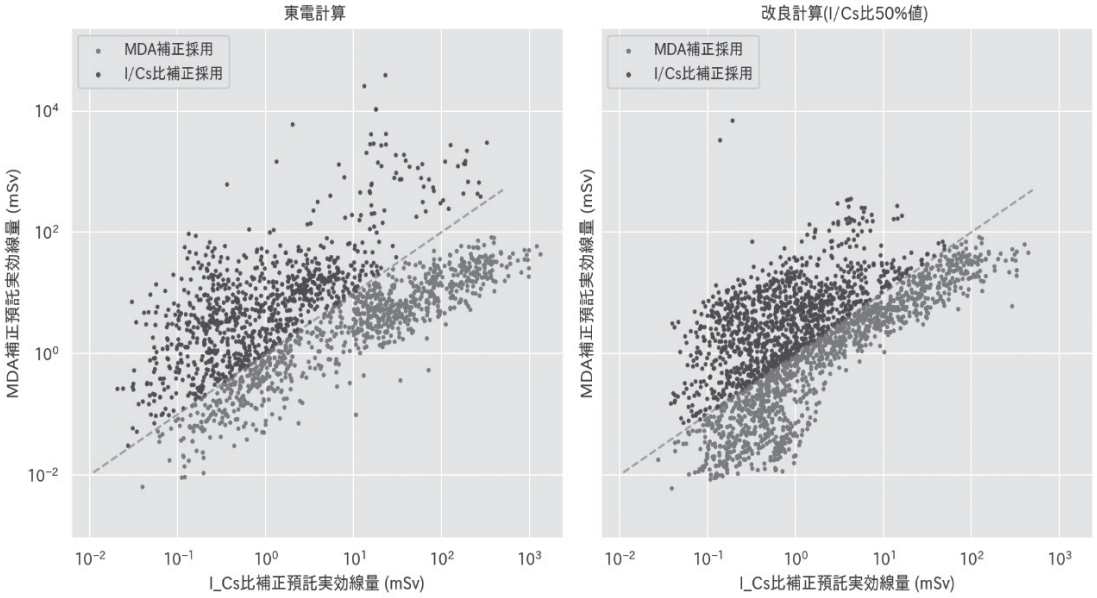


図 6 左が東京電力等による計算結果、右が改良法による計算結果

グラフの縦軸は ^{131}I 検出限界値に基づく線量であり、グラフの横軸は濃度比（左）または摂取量比の中央値（右）に基づく線量。グラフ中の点線は縦横軸の値が 1 ： 1 となる線であり、二つの方法から得られた推定線量の内、低い方が採用される。

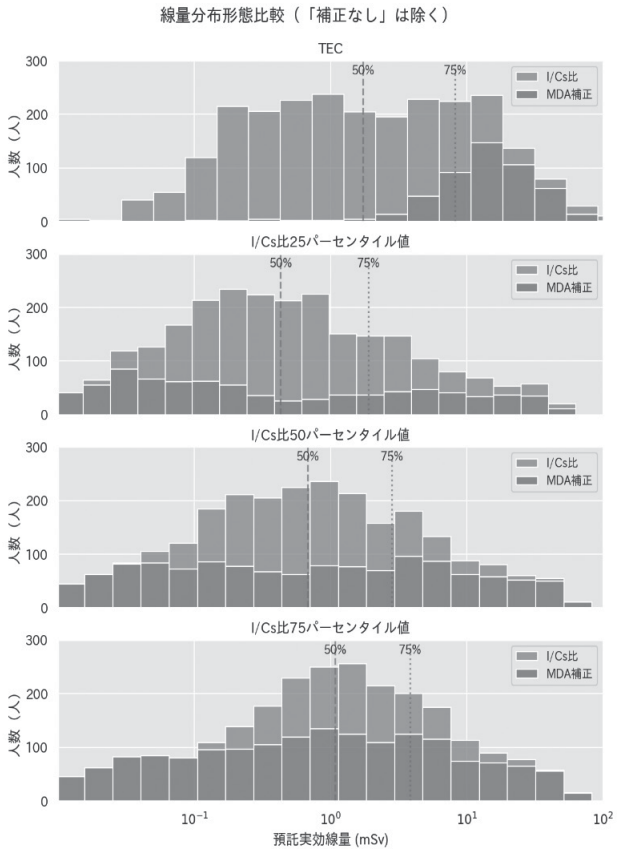


図 7 既存の線量分布と改良法による線量分布の比較

最上段が東京電力等による線量結果、下 3 段が改良法による線量結果である（上から摂取量比の 25% 頻度値、中央値、75% 頻度値を使用）。図中のヒストグラムには、線量評価に採用した方法（濃度比・摂取量比または ^{131}I 検出限界値）の内訳を示している。

（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

実験によって得られた、ZP-1460電子式個人線量計の腕付きRANDOファントム胸部でのレスポンスを表２に示す。

計算シミュレーションによって算出した、放射性ヨウ素（^{131}I、^{132}I 及び ^{133}I）の空気中濃度から$\beta H_p(0.07)$、$\beta H_p(3)$、$\gamma H_p(10)$及び$\gamma H^*(10)$線量当量率への換算係数（pSv/s per Bq/cm^3）を表3に示す。ここで、βHp（0.07）、βHp（3）及びγHp（10）は、個人線量計の装着面に対応する立体角 2π から入射する成分だけを集計しているので、例えばγHp（10）の場合は、4πで集計したγH^*（10）の約半分の値となる。βHp（0.07）に対するβHp（3）の比（βHp（3）/ βHp（0.07））は、^{131}I、^{132}I、^{133}I それぞれについて、

表２　ZP-1460 電子式個人線量計の空気カーマ当たりの $H_p(10)$ 指示値

—両腕付き RANDO ファントム胸部での実験—

線質	光子エネルギー (MeV)	空気カーマ当たりの $H_p(10)$指示値(Sv/Gy)		
		前方 AP	水平回転 ROT	等方 ISO
N-150	0.119	1.55 ± 1.1%	0.82 ± 1.0%	0.74 ± 0.5%
N-250	0.207	1.44 ± 1.5%	0.85 ± 3.6%	0.80 ± 1.6%
Cs	0.662	1.21 ± 0.7%	0.94 ± 0.7% (0.97 ± 0.5%)	0.91 ± 0.3%

備考：X 線（N-150、N-250）の照射は、JAEA 原子力科学研究所の放射線標準施設棟、^{137}Cs γ 線の照射は、JAEA 核燃料サイクル工学研究所の計測機器校正施設で行われた。個人線量計（^{137}Cs ＋水ファントムの AP 照射条件で $H_p(10)$に対して校正済み）は、左右の胸部に 1 個ずつ装着し、X 線については１回（空気カーマ 0.8 ～ 1.5 mGy）、^{137}Cs については２回（空気カーマ 1 ～ 2mGy）の照射で得られた、それら線量計の指示値の平均値とその標準偏差を求めた。なお、丸括弧中のデータは、両腕を取り外した条件でのレスポンスである。両腕有りではその遮へい効果によってレスポンスがわずかに減少することが確認された。

表３ 空気中放射性ヨウ素の濃度から$\beta H_p(0.07)$、$\beta H_p(3)$、$\gamma H_p(10)$及び$\gamma H^*(10)$への換算係数

（計算シミュレーション）

		MCNP（pSv/s per Bq/cm3）								βHp(3)	βHp(0.07)	βHp(3)
核種	範囲(m)	βHp(0.07)	fsd	βHp(3)	fsd	γHp(10)	fsd	γH*(10)	fsd	βHp(0.07)	γHp(10)	γHp(10)
I-131	4	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	4.28E+02	0.003	9.04E+02	0.002	0.000	24.0	0.00
	7	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	6.87E+02	0.005	1.44E+03	0.003	0.000	15.0	0.00
	10	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	9.41E+02	0.007	1.97E+03	0.004	0.000	10.9	0.00
	20	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	1.70E+03	0.013	3.58E+03	0.009	0.000	6.1	0.00
	100	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	7.39E+03	0.046	1.58E+04	0.031	0.000	1.4	0.00
	200	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	1.23E+04	0.069	2.73E+04	0.044	0.000	0.8	0.00
	400	1.03E+04	0.012	1.03E-06	0.303	1.30E+04	0.169	3.41E+04	0.105	0.000	0.8	0.00
I-132	4	3.74E+04	0.027	1.41E+03	0.047	2.30E+03	0.003	4.88E+03	0.002	0.038	16.3	0.61
	7	3.78E+04	0.025	1.47E+03	0.046	3.63E+03	0.005	7.68E+03	0.003	0.039	10.4	0.40
	10	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	4.87E+03	0.007	1.04E+04	0.004	0.036	7.8	0.28
	20	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	8.58E+03	0.014	1.84E+04	0.009	0.036	4.4	0.16
	100	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	3.72E+04	0.047	7.86E+04	0.032	0.036	1.0	0.04
	200	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	5.72E+04	0.073	1.23E+05	0.048	0.036	0.7	0.02
	400	3.79E+04	0.026	1.37E+03	0.048	7.78E+04	0.148	1.91E+05	0.105	0.036	0.5	0.02
I-133	4	3.19E+04	0.018	1.84E+02	0.061	6.73E+02	0.003	1.44E+03	0.002	0.006	47.4	0.27
	7	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.07E+03	0.005	2.28E+03	0.003	0.006	29.5	0.17
	10	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.44E+03	0.007	3.08E+03	0.004	0.006	22.0	0.12
	20	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	2.65E+03	0.014	5.57E+03	0.009	0.006	12.0	0.07
	100	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.04E+04	0.047	2.32E+04	0.031	0.006	3.0	0.02
	200	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.73E+04	0.084	3.58E+04	0.049	0.006	1.8	0.01
	400	3.17E+04	0.017	1.78E+02	0.059	1.96E+04	0.165	4.78E+04	0.118	0.006	1.6	0.01

0（ゼロ）、0.036〜0.039、0.006であった。これは、β線による水晶体被ばくについては、事実上 ^{132}I だけを考慮すればよいことを示す。計算体系の大きさについては、狭い範囲（たとえば奥行きのない閉空間）では、βH_p（3）がγHp（10）と同程度の値になる場合もあるが、屋外などの広い範囲では、γH_p（10）＞＞βH_p（3）であった。

（3）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イオン交換樹脂による尿中 ^{129}I 分析法及び CL レジンを用いたヨウ素分離法の検討を引き続き行った。両分析法について、ヨウ素分離を行う際の回収率を改善するための方法について文献調査を行った。

また、近年報告された分析法 [13] 等を調査し、オートクレーブの利用等について本研究への適用可能性を検討することにより、効率の良い作業手順の構築を行った。

（4）緊急作業従事者の染色体分析に基づく遡及的線量評価に関する研究

① 2018年度採血検体の解析結果

2018年度に採血した62名の染色体解析結果を詳細に分析した。62名中、がん罹患者1名および解析細胞数が1000細胞ゲノム相当に達しなかった７名を除き、54名の解析結果について結果を報告する。ISO 20046:2019では、新たに生物学的線量評価の不確かさを考慮して信頼性のある解析細胞数の計算方が提示された。しかし、2018年度採血検体は、ISO 20046: 2019発行前にFISH画像が撮影されていたため、作業員の年齢、染色体転座頻度、解析細胞数を再評価した結果、54名中22名で信頼性の高い推定線量が得られた（表4）。また、均等全身放射線被ばくにより誘発される染色体転座はポアソン分布を示すことから、染色体転座数の分布解析が推奨されている。そこで、各検体のポアソン分布を解析した結果、54名中7名がポアソン分布から逸脱した（表４）。

生物学的線量評価において信頼性が確認された22名において染色体転座法により算出された推定被ばく線量（mGy）と物理学的手法で算出された被ばく線量（mSv）を比較した。累積被ばく線量および外部被ばく実効線量に対して生物学的線量がすべての作業員で高く（図8）、線量）、48.23 ± 143.68倍（累積被ばく線量）、113.1 ± 257.71倍（緊急時外部被ばく実効線量）、58.48 ± 152.12 倍（外部被ばく実効線量）であった。70mSv 以上の被ばく線量を記録した作業員に限定すると、その比は 3.44 ± 1.07 倍（累積被ばく線量）および 3.88 ± 0.96倍（外部被ばく実効線量）であった。

物理学的線量と生物学的線量の相関を解析すると、生物学的推定線量は累積被ばく線量（γ = 0.565）および外部被ばく実効線量（γ = 0.583）と正の相関を示し（図9）、さらに、染色体転座がポアソン分布を示した作業員では、相関係数が増加した（図 10）。

生物学的推定線量は物理学的線量と相関を示すものの、物理学的線量記録値よりも高い。この要因として作業員の喫煙習慣および医療被ばく歴に注目した。作業員の喫煙習慣を、「吸ったことが無い」、「やめた」、「吸っている」の3群に分け、層別解析を行った。喫煙歴のない作業員に比べ、禁煙者を含む喫煙歴のある作業員では、累積被ばく線量と生物学的推定線量の関係における近似直線の傾きが大きくなったことから、喫煙習慣が染色体転座頻度の増加要因として関与し、生物学的推定線量を上方に引き上げたと考えられる（図11）。

また、医療被ばくとしてCTスキャン検査が染色体転座頻度に及ぼす影響を解析するため、CT 検査受診歴の有無で層別解析した。累積被ばく線量または外部被ばく実効線量と生物学的推定線量の関係において、近似直線の傾きは CT スキャン検査歴の有無は明瞭な影響を示さなかった（図12）。しかし、染色体転座がポアソン分布を示した作業員に限定すると、CTス

キャン検査受診歴のある作業員ではその傾きが増加した（図13）。このことから、CTスキャン検査歴が生物学的線量評価に影響を及ぼす要因であることが確認された。そこで、CTスキャン検査回数と、生物学的推定線量と物理学的被ばく線量（累積被ばく線量）の線量差を比較すると、CTスキャン検査回数と線量差は正の相関を示した（図14）。このことから、生物学的推定線量と物理学的線量の乖離において、CTスキャン検査回数が関与することが再確認された。

② 2020 年度採血検体の解析結果

令和3年度は、令和2年度に引き続き2020年度に血液提供を受けた54名の作業員の末梢血リンパ球における染色体転座を解析した。染色体転座頻度のおよび暫定的推定線量を表5に示す。54名中1名で細胞分裂頻度が著しく低く、解析細胞数が1000細胞ゲノム相当に満たなかった。作業員の年齢、染色体転座頻度、解析細胞数から回線量推定を行った結果、31名で信頼性の高い推定線量が得られた。そのため、固定済保存細胞を用いて染色体標本を再度作製し、統計的信頼性を満たす細胞数まで解析を追加する予定である。さらに、転座解析を担当した福島県立医科大学、弘前大学、長崎大学の担当者でオンライン画像判定会議を開催し、協議が必要な画像の判定を最終確定させる予定である。これらの取り組みにより、生物学的推定線量の信頼性を高めるとともに、物理学的被ばく線量との比較や、喫煙習慣および医療被ばくとの関係について詳細な解析を行う。

表 4　2018 年度採血分の染色体転座解析結果および推定線量

染色体解析 ID	性別	採血時年齢	解析細胞数	ゲノム相当数	染色体転座数	推定線量（mGy）	染色体転座分布
TE-001	男	33	3031	1196.6	6	0 ± 31	Poisson
TE-002	男	49	454	179.2	0	NA	
TE-003	男	59	2769	1093.2	14	70 ± 66	Poisson
TE-004	男	56	3269	1290.6	11	NA	Non- Poisson
TE-005	男	42	3265	1289.0	11	66 ± 57	Poisson
TE-006	男	61	2861	1129.5	13	0 ± 55	Poisson
TE-007	男	66	3000	1184.4	37	359 ± 64	Poisson
TE-008*	男	51	3000	1184.4	19	198 ± 71	Poisson
TE-009	男	72	1411	557.1	10	101 ± 91	
TE-010	男	61	3000	1184.4	19	142 ± 73	Poisson
TE-011	男	56	3000	1184.4	20	189 ± 74	Poisson
TE-012	男	56	1812	715.4	9	89 ± 77	
TE-013*	男	62	3000	1184.4	39	393 ± 61	Poisson
TE-014*	男	35	3000	1184.4	17	229 ± 61	Poisson
TE-015	男	57	2988	1179.7	19	168 ± 74	Poisson
TE-016	男	57	3013	1189.5	8	NA	Non- Poisson
TE-017	男	53	3011	1188.7	7	NA	Non- Poisson
TE-018	男	27	3036	1198.6	17	249 ± 56	Poisson
TE-019	男	40	3199	1263.0	12	NA	Non- Poisson
TE-020	男	74	3238	1278.4	46	383 ± 63	Poisson
TE-021	男	31	3060	1208.1	6	7 ± 47	Poisson
TE-022	男	57	3146	1242.0	28	279 ± 65	Poisson
TE-023	男	59	3759	1484.1	17	18 ± 54	Poisson
TE-024*	男	54	3137	1238.5	28	292 ± 63	Poisson
TE-025	男	66	257	101.5	3	338 ± 192	
TE-026	男	30	3159	1247.2	10	117 ± 60	Poisson
TE-027	男	61	3206	1265.7	11	NA	Non- Poisson
TE-028	男	65	3163	1248.8	18	64 ± 60	Poisson
TE-029*	男	63	3891	1536.2	92	635 ± 48	Poisson
TE-030	男	54	3123	1233.0	14	67 ± 61	Poisson
TE-031	男	41	3295	1300.9	10	43 ± 52	Poisson
TE-033*	男	61	3213	1268.5	28	255 ± 69	Poisson
TE-034	男	55	3250	1283.1	12	0 ± 51	Poisson
TE-035*	男	62	3173	1252.7	30	279 ± 68	Poisson
TE-036*	男	54	2646	1044.6	31	382 ± 63	Poisson
TE-037*	男	48	3891	1536.2	42	372 ± 51	Poisson
TE-038	男	27	3732	1473.4	8	54 ± 48	Poisson
TE-039*	男	61	3001	1184.8	23	210 ± 76	Poisson
TE-040*	男	42	3838	1515.2	31	301 ± 52	Poisson
TE-041	男	31	3135	1237.7	9	92 ± 57	Poisson
TE-042	男	43	1339	528.6	0	NA	
TE-043	男	58	3598	1420.5	17	50 ± 58	Poisson
TE-044*	男	61	2870	1133.1	34	363 ± 63	Poisson
TE-045	男	41	3195	1261.4	12	102 ± 61	Poisson
TE-046*	男	45	3008	1187.6	30	355 ± 58	Poisson
TE-047	男	44	3117	1230.6	9	0 ± 49	Poisson
TE-048*	男	59	3088	1219.1	45	445 ± 57	Poisson
TE-049	男	45	3195	1261.4	14	121 ± 35	Poisson
TE-050	男	64	292	115.3	4	406 ± 188	
TE-051	男	45	3066	1210.5	14	133 ± 67	Poisson
TE-052*	男	62	3085	1218	27	252 ± 72	Poisson
TE-053	男	54	4746	1873.7	11	NA	Non- Poisson
TE-054	男	47	3236	1277.6	5	NA	Non- Poisson
TE-055	男	66	3560	1405.5	26	162 ± 73	Poisson
TE-056*	男	63	3189	1259.0	41	386 ± 60	Poisson
TE-057*	男	46	3093	1221.1	28	322 ± 58	Poisson
TE-058	男	50	3409	1345.9	16	112 ± 64	Poisson
TE-059	男	52	764	301.6	2	NA	
TE-060	男	65	3012	1189.1	16	27 ± 61	Poisson
TE-061	男	67	3178	1254.7	24	169 ± 76	Poisson
TE-062	男	44	3379	1334.0	12	67 ± 57	Poisson

*推定線量の信頼性が得られた検体

グレーカラムは解析細胞数が 1000 細胞ゲノム相当数未満を示す。

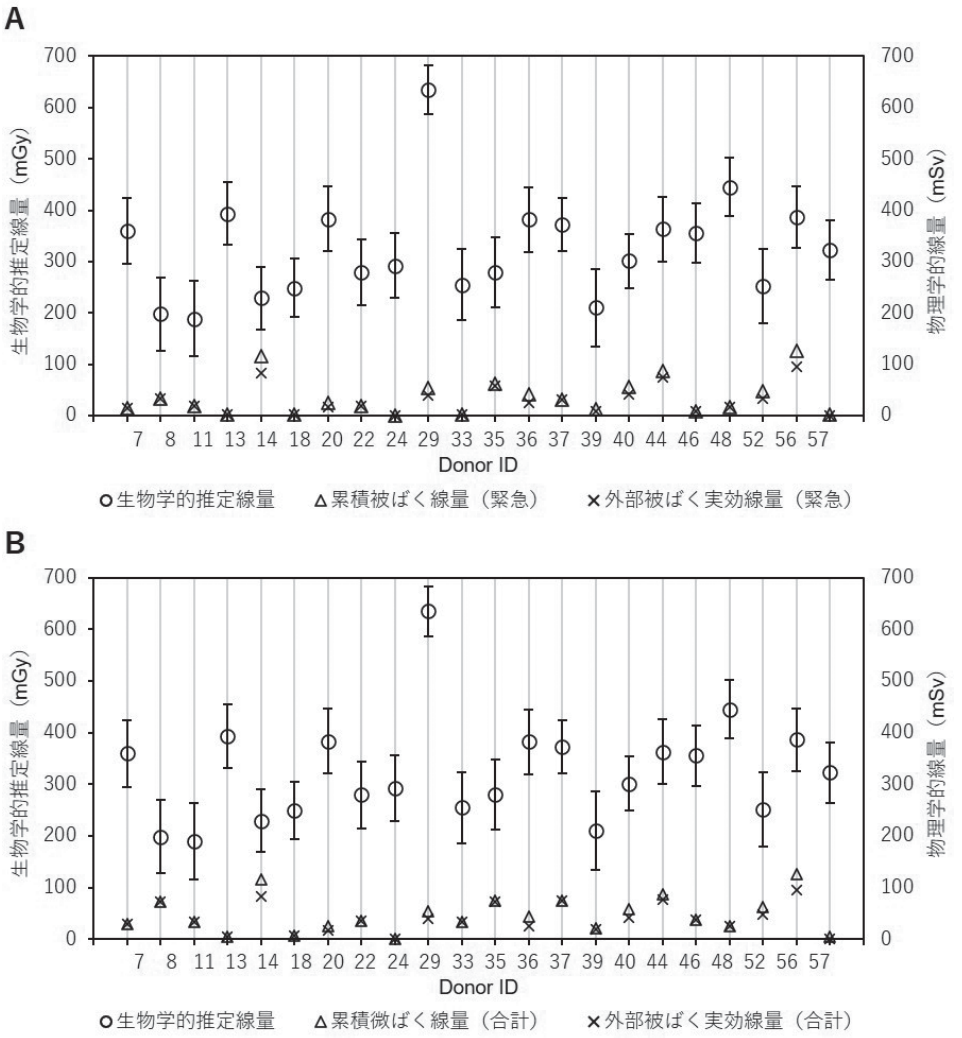


図８　信頼できる生物学的推定線量と物理的線量比較
Ａ：累積被ばく線量との比較、Ｂ：外部被ばく実効線量との比較

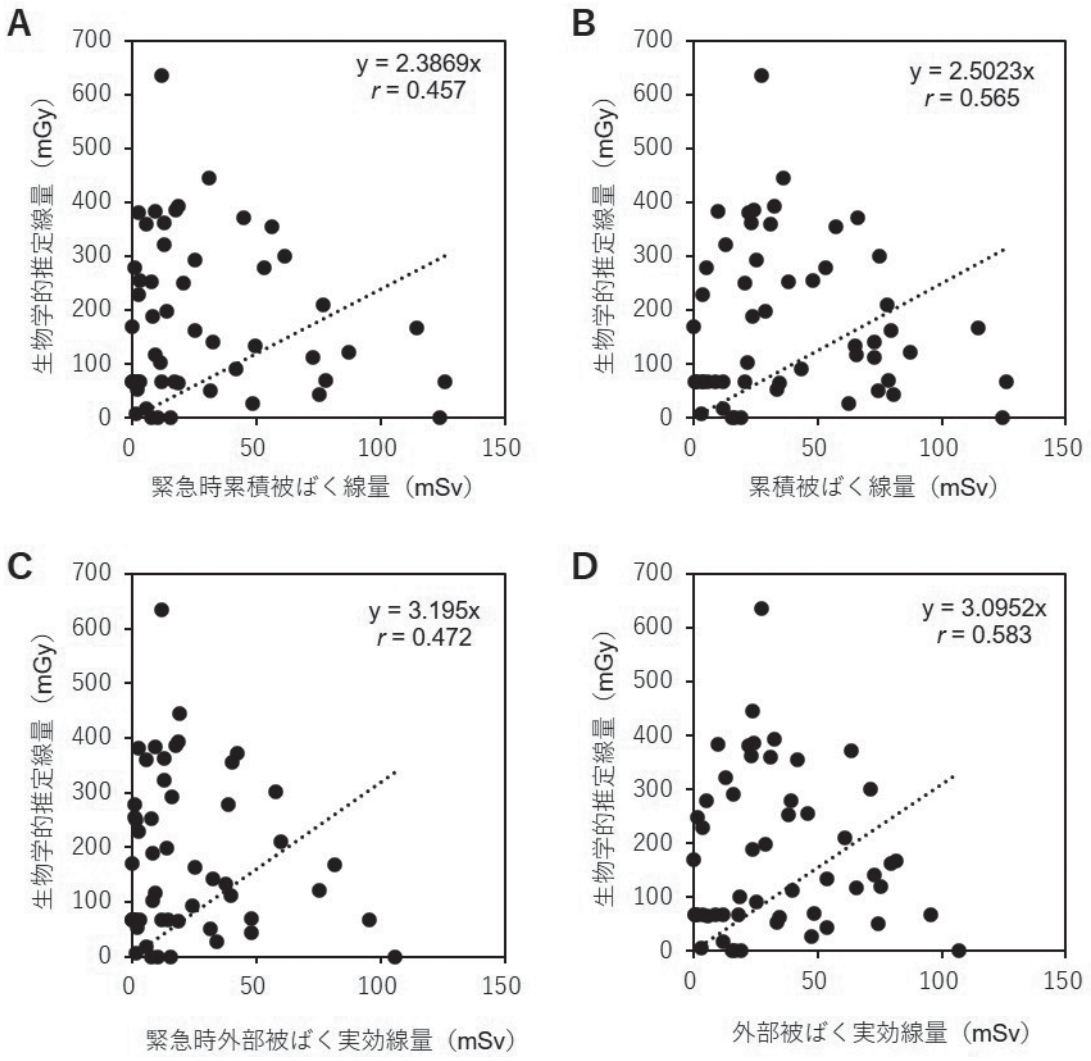


図９ 物理的および生物学的線量評価間の相関分析（全作業員）
緊急時累積被ばく線量（A）、総累積被ばく線量（B）、緊急時外部被ばく実効線量（C）、総外部被ばく実効線量（C）との相関解析

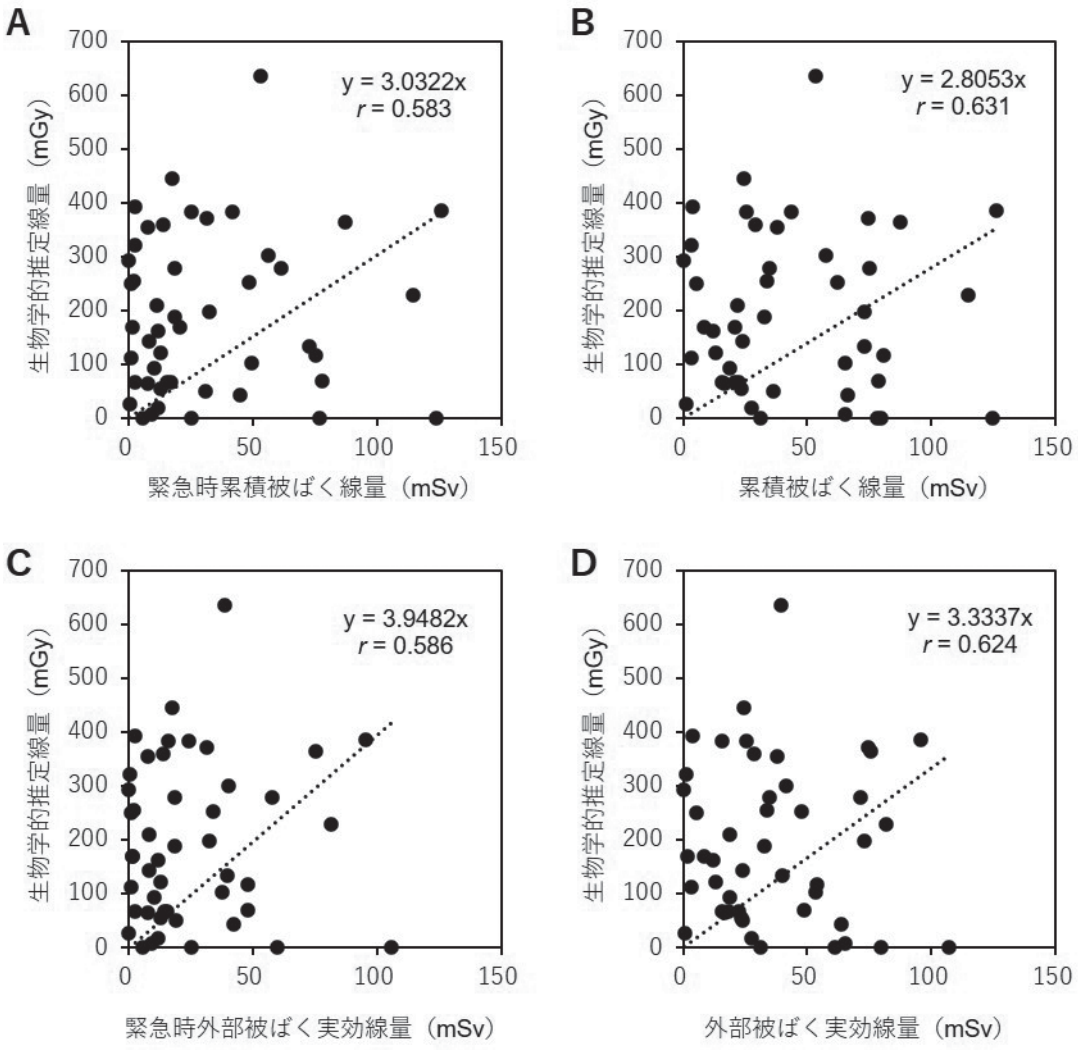


図 10 物理的および生物学的線量評価間の相関分析
（染色体転座でポアソン分布を示した作業員）
緊急時累積被ばく線量（A）、総累積被ばく線量（B）、緊急時外部被ばく実効線量（C）、
総外部被ばく実効線量（C）との相関解析

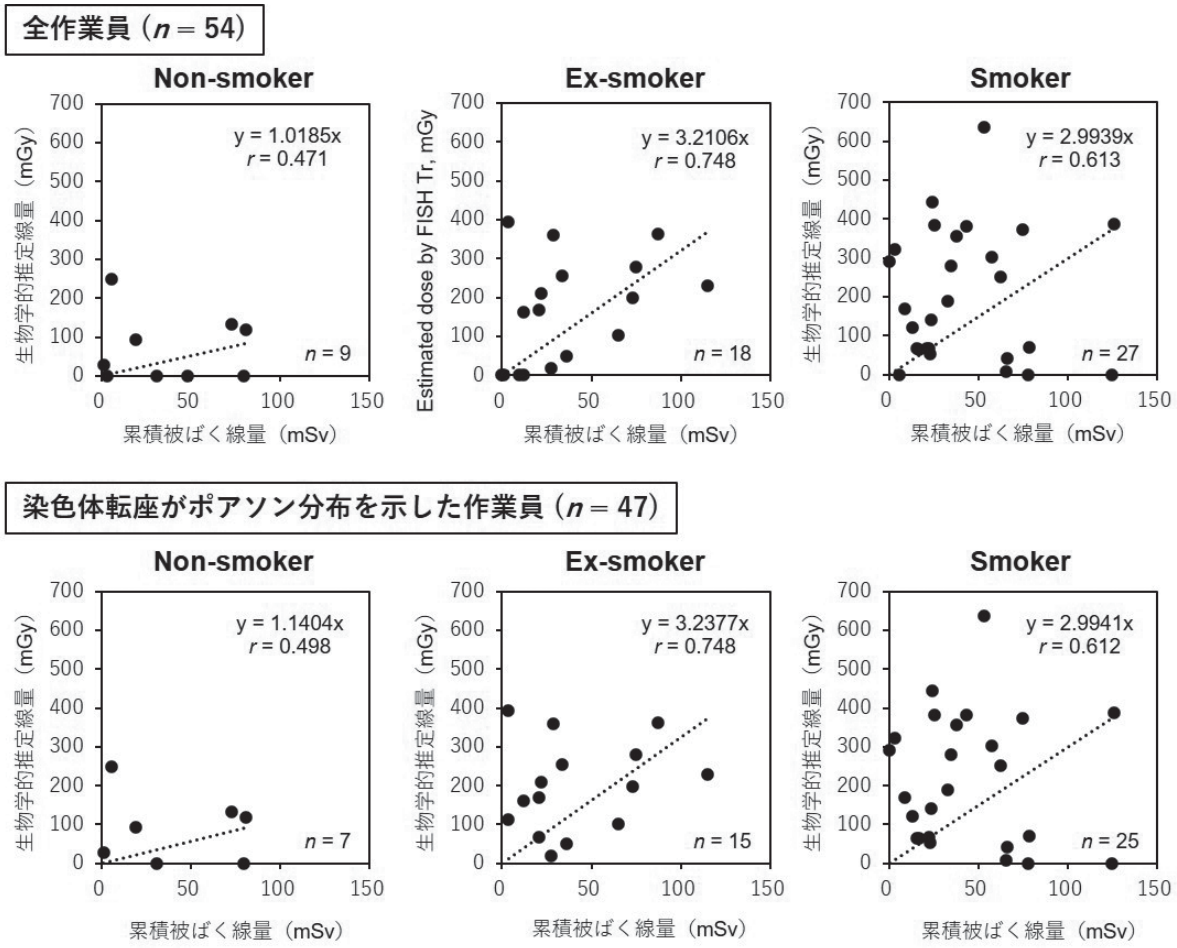


図 11 喫煙習慣に基づく被ばく線量相関の層別分析

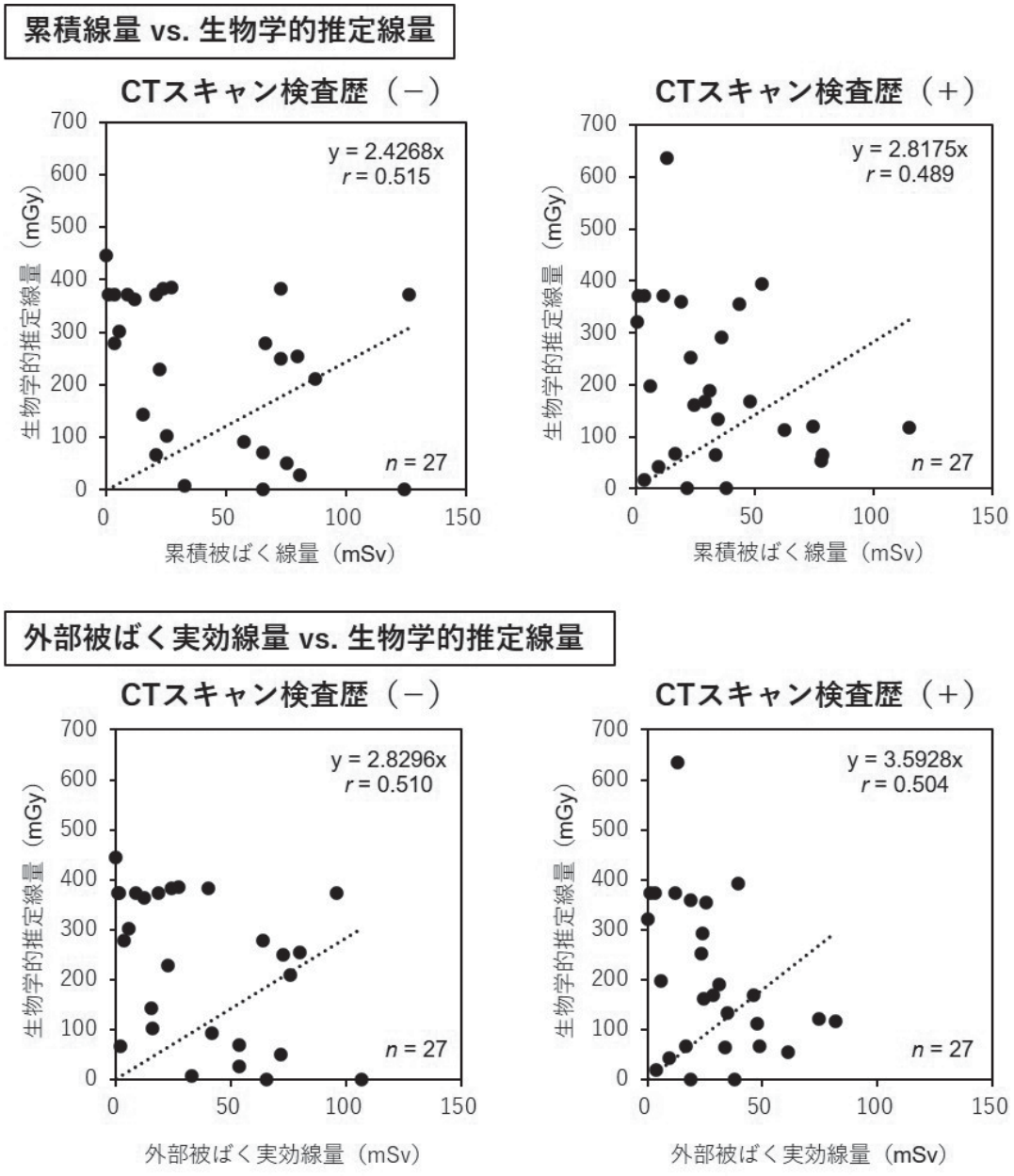


図 12　CT スキャン検査履歴に基づく被ばく線量相関の層別分析（全作業員）

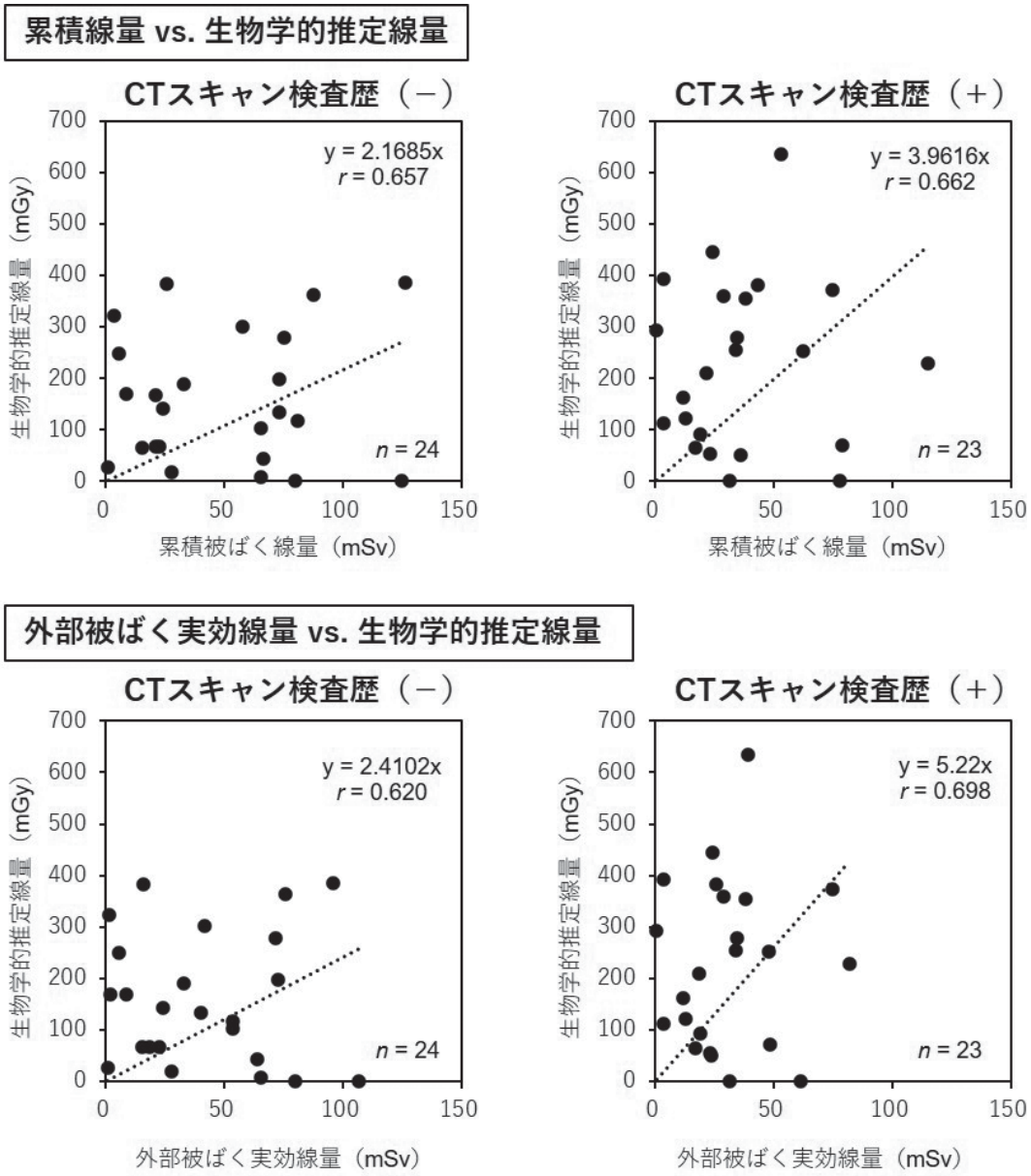


図 13　CT スキャン検査履歴に基づく被ばく線量相関の層別分析
（染色体転座でポアソン分布を示した作業員）

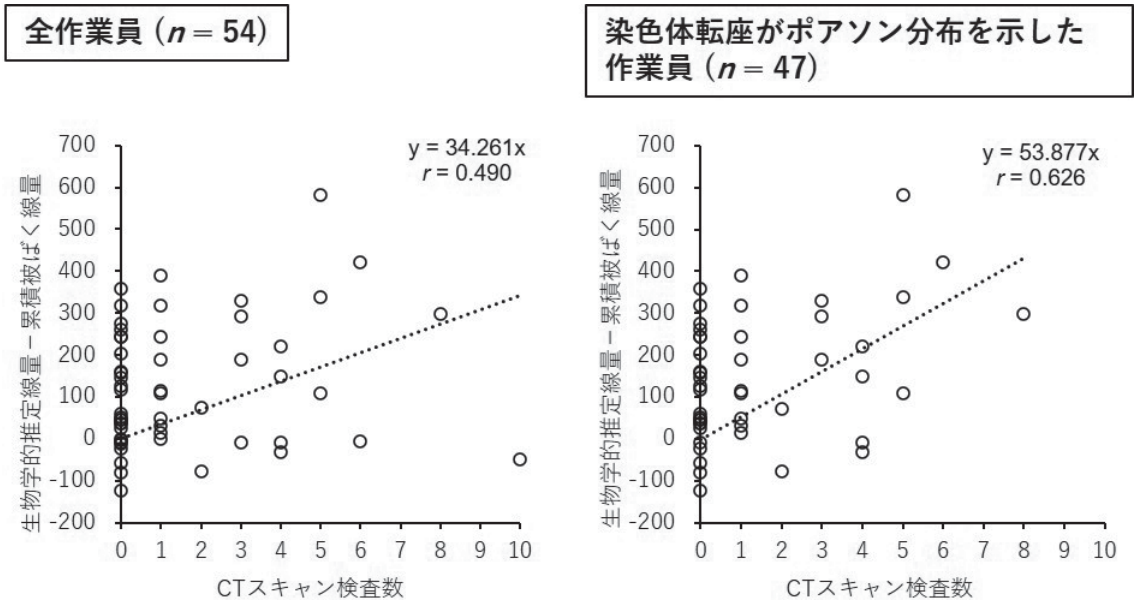


図 14　CT スキャン検査数と線量差分の比較

表 5　2020 年度採血分の染色体転座解析結果および推定線量（暫定版）

染色体解析 ID	性別	採血時年齢	解析細胞数	ゲノム相当数	染色体転座数	年齢補正転座頻度	推定線量（mGy）
WTr001	男	61	3046	1202.6	16	2.5398	67 ± 64
WTr002	男	56	3114	1229.4	15	2.9630	77 ± 63
WTr003*	男	57	3022	1193.1	24	11.9954	242 ± 71
WTr004*	男	62	3789	1495.9	37	19.8150	290 ± 60
WTr005*	男	42	2946	1163.1	17	9.4905	209 ± 67
WTr006	男	53	3137	1238.5	11	0.0000	0 ± 36
WTr007*	男	55	2707	1068.7	19	8.8207	211 ± 76
WTr008	男	62	2923	1154.0	17	3.7427	101 ± 70
WTr009	男	44	3036	1198.6	9	0.7489	8 ± 39
WTr010*	男	47	2960	1168.6	37	28.1722	423 ± 56
WTr0011	男	67	3076	1214.4	22	6.1628	147 ± 75
WTr0012*	男	41	3000	1184.4	20	12.5992	251 ± 62
WTr0013	男	62	3101	1224.3	17	2.9354	76 ± 65
WTr0014*	男	53	3021	1192.7	20	9.2587	202 ± 72
WTr015*	男	32	3450	1362.1	15	8.8197	177 ± 59
WTr016*	男	67	3759	1484.1	148	128.6463	884 ± 48
WTr017	男	52	3776	1490.8	18	4.9510	104 ± 62
WTr018*	男	70	3699	1460.4	35	14.4998	239 ± 71
WTr019*	男	58	3967	1566.2	32	15.8099	242 ± 62
WTr020*	男	70	3017	1191.1	28	11.2795	232 ± 79
WTr021*	男	65	3671	1449.3	31	13.0226	224 ± 70
WTr022*	男	36	3101	1224.3	14	7.5562	171 ± 64
WTr023*	男	67	3009	1188.0	48	32.5078	456 ± 59
WTr024	男	65	3483	1375.1	26	8.9433	177 ± 72
WTr025	男	57	3095	1221.9	4	0.0000	NA
WTr026*	男	43	3919	1547.2	18	7.6827	145 ± 61
WTr027	男	40	3034	1197.8	9	1.7600	44 ± 54
WTr028*	男	62	3095	1221.9	30	15.9626	288 ± 68
WTr029*	男	61	3026	1194.7	35	21.6281	354 ± 62
WTr030*	男	50	3967	1566.2	41	28.0620	352 ± 52
WTr031	男	63	3675	1450.9	24	6.8965	140 ± 70
WTr032	男	63	3154	1245.2	14	0.0000	NA ±
WTr033*	男	50	3346	1321.0	30	19.0873	307 ± 58
WTr034	男	64	2907	1147.7	14	0.1204	0 ± 81
WTr035*	男	49	3083	1217.2	30	20.2369	336 ± 59
WTr036*	男	70	3026	1194.7	26	9.2297	201 ± 80
WTr037*	男	59	1467	579.2	16	9.8505	341 ± 91
WTr038*	男	43	3086	1218.4	34	25.8756	391 ± 55
WTr039*	男	49	3122	1232.6	21	11.1134	224 ± 67
WTr040*	男	49	3167	1250.3	19	8.9709	191 ± 69
WTr041	男	65	3101	1224.3	23	7.8140	175 ± 77
WTr042	男	55	3131	1236.1	19	7.2263	164 ± 71
WTr043*	男	56	3202	1264.1	25	12.6228	240 ± 68
WTr044*	男	49	3171	1251.9	24	13.9582	259 ± 6
WTr045	男	62	3130	1235.7	22	7.8039	174 ± 75
WTr046	男	44	3103	1225.1	6	0.0000	NA
WTr047	男	37	3054	1205.7	4	0.0000	NA
WTr048*	男	64	3192	1260.2	38	22.7597	354 ± 61
WTr049*	男	49	3005	1186.4	20	10.4839	221 ± 69
WTr050*	男	71	3304	1304.4	67	48.2409	545 ± 55
WTr051	男	67	3006	1186.8	14	0.0000	NA
WTr052*	男	55	3046	1202.6	21	9.5459	205 ± 73
WTr053	男	36	3201	1263.8	9	2.3484	59 ± 54
WTr054	男	45	3062	1208.9	11	2.4129	63 ± 58

*推定線量の信頼性が得られた検体

グレーカラムは解析細胞数が 1000 細胞ゲノム相当数未満を示す。

D．考察

（1）内部被ばく線量データの解析

内部被ばく線量評価の対象者となった緊急作業従事者について、その大半が ^{131}I の未検出者であったことが今回解析を行ったデータからも確認された。このため、東京電力では前述した幾つかの方法を用いて、内部被ばく線量に最も寄与する^{131}I による線量の推定を試みているが[14]、いずれも不確実性が大きいと考えられる。

空気中放射性物質濃度比（^{131}I/^{137}Cs）ではなく、両核種の実測値（有意値）のある被検者から導出した摂取量比を用いることを考えた理由は前述のとおりである。図４に示す摂取量比をさらに詳細に調べたところ、測定タイプ及び摂取時期によって傾向が異なることが分かった（図15）。特に着目すべき点としては、NaIサーベイメータの被検者か得られた摂取量比が他の測定タイプの被検者のものと比べて全体的に低いことである。当該被検者の多くは東京電力柏崎刈羽原発からの応援者と見られるが、測定器の特性や作業内容の差異が要因と考えられる。^{131}I 検出下限値と ^{137}Cs 全身残留量との関係については、べき乗関数等で近似できることが報告されている[15]。今回確認された ^{137}Cs 全身残留量が低い範囲での ^{131}I 検出下限値の顕著なばらつきは、測定環境の空間線量率の変動、着衣の汚染、測定器の偶発的なノイズ等による影響の可能性が考えられるが、引き続き原因調査が必要である。

図16に東京電力等により評価された既存の線量分布と、改良法による線量分布を比較した。これらの図では、濃度比（摂取量比）と ^{131}I検出限界値のどちらの方法が採択されたかの内訳も示している。同図から、改良法による線量評価では、摂取量比の 75% 頻度値を採用しても、既存の線量分布と比較して線量分布の中央値は低くなった。これは、改良法では、既存の評価に用いられた濃度比及び ^{131}I 検出限界値ともに、より低い値が設定されるためである。ただし、改良法においても、摂取量比と ^{131}I 検出限界値のどちらを採択するかは従来の方法と同様であり、前述のとおり、既存の線量評価値と比較して ^{131}I 検出限界値を採択する大幅に増加する結果となった（図7）。

この原因を明らかにするため、図16をさらに濃度比（摂取量比）と ^{131}I 検出限界値の採択別にグラフ化した（図 17）。同図から、図7に示された既存の線量分布中にある高い線量範囲に認められる ^{131}I 検出限界値の採択者が３月12日の摂取日に集中していることが分かる。さらに内訳をみると、これらの者の多くは詳細測定の被検者であり、HPGe 検出器を備えたWBCの ^{131}I 検出下限値が低いことから、濃度比（3月12日は ^{131}I/^{137}Cs＞100）が採択されにくい状況であることが分かった。既存の線量評価値において、^{131}I 検出下限値が採択される割合が少ないのは、^{131}I の甲状腺残留率（あるいは全身残留率）の経過日数に伴う減少が大きいことが理由と考えられる。改良法では ^{131}I検 出下限値を概ね低く修正しているが、同時に濃度比から摂取量比に置き換えているため、評価方法の傾向は従来の線量評価とは異なるものの、二つの独立した方法の採択割合がほぼ均等になったことから、信頼性は向上したように思われる。

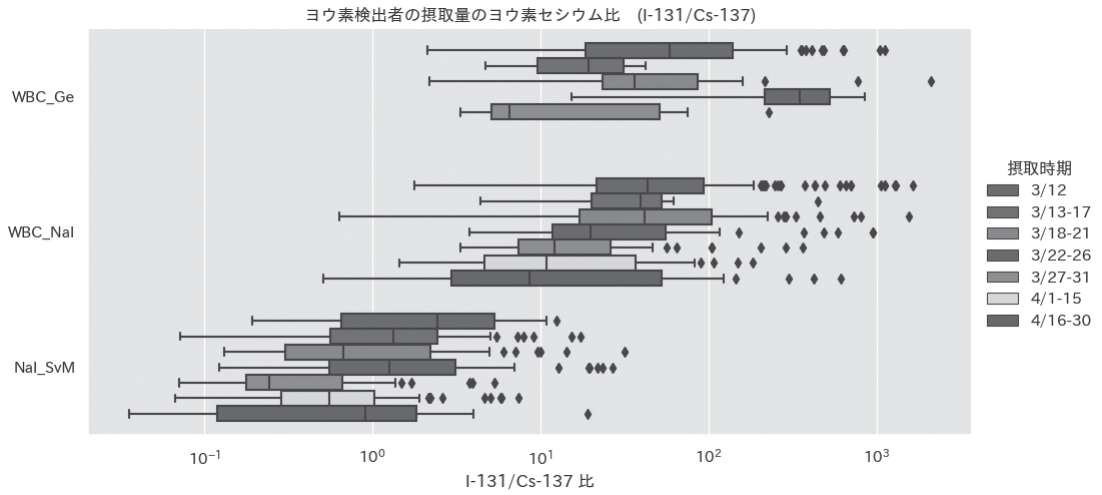


図 15 測定種別及び測定時期別に導出した $^{131}I/^{137}Cs$ 摂取量比
WBC_Ge、WBC_NaI 及び NaI_SvM の説明は表1に記載のとおり。

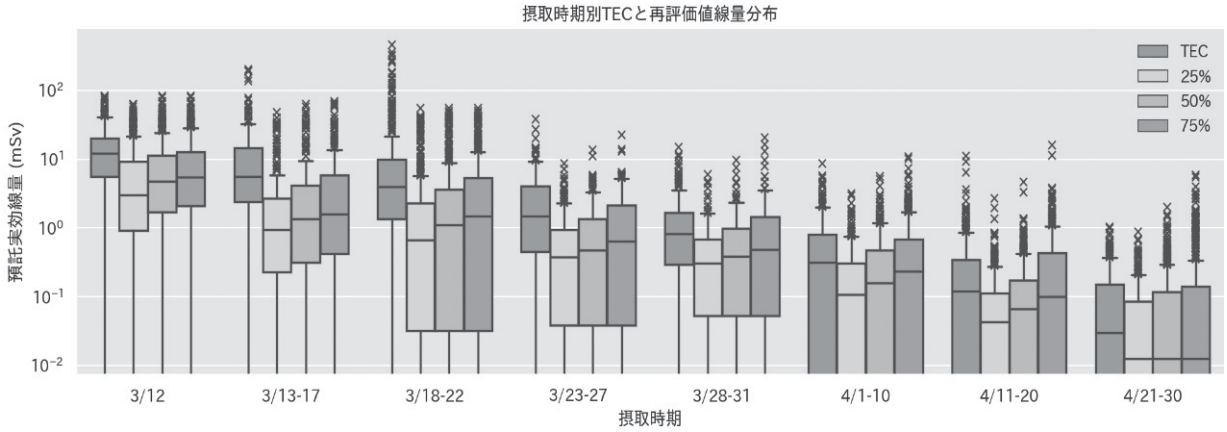


図 16 既存の線量分布と改良法による線量分布の比較（摂取時期別）
既存の線量分布はTEC、改良法は摂取量比のパーセント値で表記

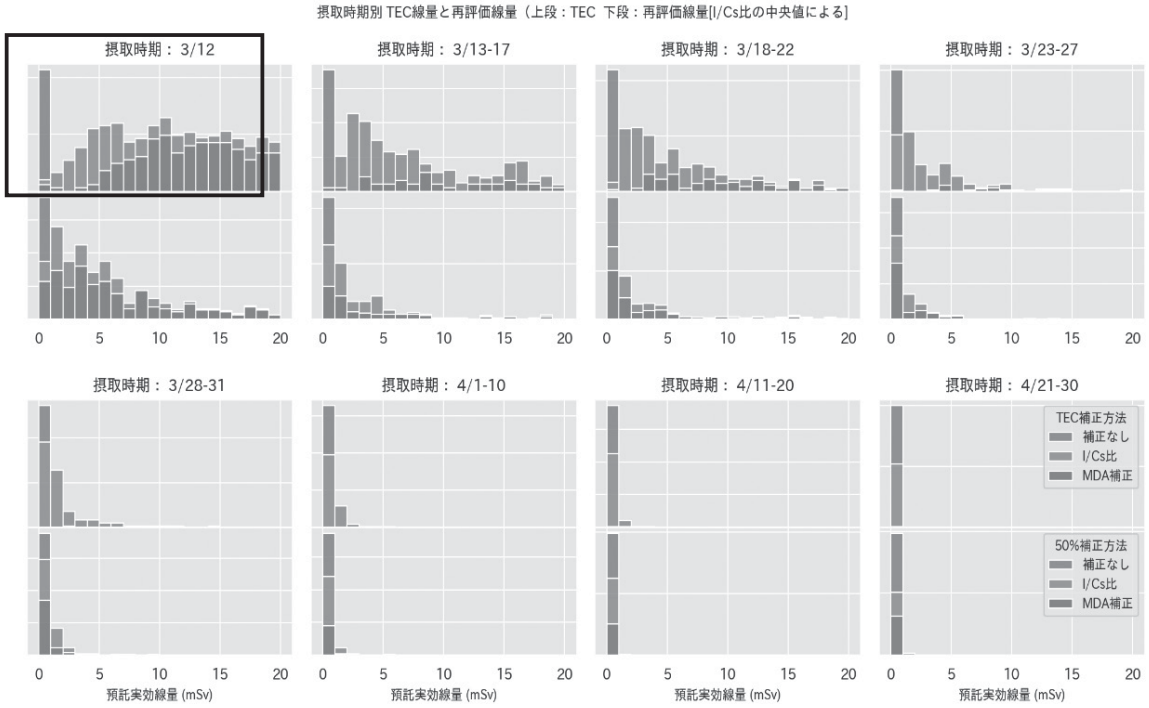


図 17 既存の線量分布と改良法による線量分布の比較
（摂取時期別及び採択方法の内訳を表示）
各摂取時期のグラフ上段は東京電力等による評価、下段は改良法（摂取量比は中央値を採用）。
補正無しは ^{131}I 及び Cs ともに未検出のため線量がゼロの者

（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

両腕を追加したファントムを用いて再評価した ZP-1460 電子式個人線量計のレスポンスは、先行研究（参考文献[3] 及び平成29年度報告書 218 頁）とほぼ同様の結果であった。

次に、空気中放射性ヨウ素から放出されるβ線による水晶体線量について、ここでは事故の初期対応中に ^{131}I の吸入によって預託実効線量で 100 mSv の被ばくを受けた作業者（マスク無し）を想定する。この場合、^{131}I の摂取量は、9.1×10^{6}（＝$100\div1.1\times10^{-5}$；最大濃度を見積もるためエアロゾル用の線量係数を用いる）［Bq］、さらに呼吸量 1.2×10^{6} cm^3/h及び作業時間 1 h を仮定して、空気中 ^{131}I 濃度 7.6Bq/cm^3 が算出される。UNSCEAR 2020（Annex B 14頁）から、３月12日 12：00時点で放射性ヨウ素の濃度比を ^{131}I：^{132}Te（^{132}I）：^{133}I＝1：2.3：1.1とし、当該作業者も同時刻にそれを吸入したとすると、それぞれの核種の空気中濃度（Bq/cm^3）は、^{131}I：^{132}I：^{133}I＝7.6：17：8.3 となる。表3に示した換算係数との乗算によって、その空気中に防護装備無しで 1 h 滞在したときに受けるβH_p（0.07）、βH_p（3）及びγH_p（10）を計算した結果を表6に示す。その結果、線量寄与のほとんどは ^{132}I によるものであり、βH_p(3)はその場所の広がりに関係なく約0.09 mSv、一方、γH_p（10）はその広がりに依存して0.2～5.8 mSv であった。β線は当時使用されていた個人線量計では測定されていないが、空気中の放射性ヨウ素から放たれるβ線による水晶体線量は、γ線被ばくによる線量に比べて十分に小さかったと考えられる。

表6　2011 年 3 月 12 日に預託実効線量 100 mSv に相当する ^{131}I を吸入した作業者（マスク無し）が、空気中放射性ヨウ素から受けるβ H_p(0.07)、β H_p(3) 及びγ H_p(10)

			β Hp(0.07)	β Hp(3)	γ Hp(10)
核種	範囲(m)	Bq/cm3	mSv	mSv	mSv
I-131	4	7.6E+00	2.8E-01	2.8E-11	1.2E-02
	7	7.6E+00	2.8E-01	2.8E-11	1.9E-02
	10	7.6E+00	2.8E-01	2.8E-11	2.6E-02
	20	7.6E+00	2.8E-01	2.8E-11	4.6E-02
	100	7.6E+00	2.8E-01	2.8E-11	2.0E-01
	200	7.6E+00	2.8E-01	2.8E-11	3.3E-01
	400	7.6E+00	2.8E-01	2.8E-11	3.5E-01
I-132	4	1.7E+01	2.3E+00	8.8E-02	1.4E-01
	7	1.7E+01	2.4E+00	9.2E-02	2.3E-01
	10	1.7E+01	2.4E+00	8.6E-02	3.1E-01
	20	1.7E+01	2.4E+00	8.6E-02	5.4E-01
	100	1.7E+01	2.4E+00	8.6E-02	2.3E+00
	200	1.7E+01	2.4E+00	8.6E-02	3.6E+00
	400	1.7E+01	2.4E+00	8.6E-02	4.9E+00
I-133	4	8.3E+00	9.6E-01	5.5E-03	2.0E-02
	7	8.3E+00	9.5E-01	5.3E-03	3.2E-02
	10	8.3E+00	9.5E-01	5.3E-03	4.3E-02
	20	8.3E+00	9.5E-01	5.3E-03	7.9E-02
	100	8.3E+00	9.5E-01	5.3E-03	3.1E-01
	200	8.3E+00	9.5E-01	5.3E-03	5.2E-01
	400	8.3E+00	9.5E-01	5.3E-03	5.9E-01
合計	4		3.6E+00	9.4E-02	1.8E-01
	7		3.6E+00	9.8E-02	2.8E-01
	10		3.6E+00	9.1E-02	3.7E-01
	20		3.6E+00	9.1E-02	6.6E-01
	100		3.6E+00	9.1E-02	2.8E+00
	200		3.6E+00	9.1E-02	4.4E+00
	400		3.6E+00	9.1E-02	5.8E+00

備考：当該作業条件は、放射性ヨウ素 ^{131}I、^{132}I、^{133}I が空気中にそれぞれ 7.6、17、8.3 Bq/cm^3 含まれている環境下でマスク無しで 1 時間作業した場合に相当する。なお、預託実効線量 100 mSv から摂取量を計算する際に、本計算で使用したエアロゾル用の 1.1E-5 mSv/Bq ではなく元素状ヨウ素の 2.0E-5 mSv/Bq を使うと、空気中濃度は約半分、それに比例して線量の値も半分となる。

（3）尿中ヨウ素 -129 分析に関する研究

今後も分析方法の改善・効率化及び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引き続き進める。分析―測定を確立させた後、順次、緊急作業者の尿中 ^{129}I 濃度を測定するとともに、尿中に検出されている ^{137}Cs 濃度との関係についても検討していく予定である。

（4）緊急作業従事者の染色体分析に基づく遡及的線量評価に関する研究

2018 年度はベースライン調査として、62 名の作業員より採血を実施した。ベースライン調査では、IAEA2011 のガイドラインに則り 1000 細胞ゲノム相当数の解析を計画していた。しかし、その後、ISO 20046：2019[8] が発行され、染色体転座法による線量推定の不確かさに対する統計学的評価が推奨された。生物学的線量推定において信頼性のある線量推定には、作業員の年齢、解析細胞数、観察された染色体転座数が影響する。ベースライン調査は本調査と異なり、物理被ばく線量が 70mSv 未満の作業員も対象としたことから、染色体転座数が少ない作業員も多く、信頼性のある線量推定に必要な解析細胞数が得られていなかった作業員が半数以上存在した。

しかし、ベースライン調査により、染色体転座法によって導かれた生物学的推定線量と物理学的被ばく線量は正の相関を示すことが確認された。さらに、生物学的推定線量には、供血者の喫煙歴と医療被ばく歴が影響することが示された。国際的自然転座発生頻度調査では、喫煙

者では、非喫煙者に比べて染色体転座の自然発生頻度が 1.19 倍高いことが Sigurdson らにより報告されている[9]。Sigurdson らの報告では、喫煙本数による補正係数は明らかとなっていないため、本調査で喫煙本数や副流煙の影響についてさらに解析を進める必要がある。

さらに、医療被ばくである CT スキャン検査歴は生物学的推定線量に大きく影響した。CT スキャン検査歴に関しては、検査部位と回数のみの情報しか得られていない。CT スキャン検査による被ばく線量は、対象臓器、検査法および使用機器によって異なるため医療被ばくによる正確な被ばく線量を算出することは困難であるが、CT スキャン検査による医療被ばく線量の取扱いについて物理学的線量評価の専門家と協議する必要がある。

ベースライン調査により、生物学的線量評価の統計的解析が確立されたことから、2020 年度に採血した本格調査対象 54 名については、さらに慎重に解析を行い、物理学的被ばく線量と生物学的推定線量の比較を行う。

E．結論

●内部被ばく線量データの解析

緊急作業従事者の内部被ばく線量データの検証計算及び解析を行った。検証計算については概ね完了し、既存の線量評価値を測定値等の元データから再現することが出来たが、一部の線量データについては事業者等への確認が必要である。内部被ばく線量評価対象者の大半が、線量に最も寄与する ^{131}I が未検出の者であり、空気中放射能濃度比（^{131}I/^{137}Cs）や ^{131}I 検出限界値等に基づき評価が行われた。事業者による既存の線量評価値では、濃度比が採択されたケースが多く偏りが見られたが、人の実測値から推定された摂取量比またはノイズ成分を排除した ^{131}I 検出限界値を用いる方法により改善が図られた。

●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

両腕を追加した人体形状ファントムを用いて ZP-1460 電子式個人線量計の光子レスポンスの再実験を行った。本結果は、昨年度解析した事故当時の作業現場の光子スペクトルの情報と合わせ、個人線量計指示値から臓器線量への換算する係数の導出に今後活用する。また、UNSCEAR 2020 報告書で指摘のあった空気中 β 線放出核種による水晶体被ばくについて検討した。計算シミュレーションによって空気中の放射性ヨウ素（^{131}I、^{132}I 及び ^{133}I）濃度— β $H_p(3)$ 換算係数を求め、次に、それを事故の初期対応時における仮定した曝露シナリオ（3 月 12 日に預託実効線量 100 mSv に相当する ^{131}I を吸入、マスク無し）に適用した結果、β 線 $H_p(3)$ は約0.09 mSv となった。どのような曝露シナリオを仮定するかにもよるが、空気中の放射性ヨウ素から放たれる β 線による水晶体線量は、 γ 線被ばくによる線量に比べて十分に小さかったと推定される。

●緊急作業従事者の染色体分析に基づく遡及的線量評価に関する研究

ベースライン調査では、染色体転座法により導かれる生物学的推定線量と物理学的被ばく線量が正の相関を示した。さらに、生物学的推定線量には喫煙歴および医療被ばく歴が影響することが確認された。今後、これらの結果をもとに、本格調査用採血検体を慎重に解析する。

F．健康危険情報該当無し

G．研究発表

1．論文発表該当無し

2．学会発表

[1] 辻村憲雄、理想的な照射条件と点線源を用いる近似照射条件における光子用個人線量計レスポンスの相違の評価—人体形状ファントムでのモンテカルロ計算結果—，P.3-9、日本放射線影響学会第 64 回大会，令和 3 年 9 月 22～ 24（水戸）

[2] Suto, Y., Abe, Y., Miura, T., Tsuyama, N., Takebayashi, K., Nakayama, R., Goh, V.S.T., Sugai-Takahashi, M., Takashima, Y.,

Akiyama, M., Kudo, K., Alkebsi, L., Ishii, K., Sakai, A., Akashi, M. A preliminary report on retrospective dose assessment by FISH translocation assay in FDNPP Nuclear Emergency Worker Study (NEWS). EPRBiodose2022 online. 2022年3月28-30日.

H．知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

なし

Ⅰ．参考文献

[1] 厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金 放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 令和 2 年度 総括・分担研究報告書（研究代表者 大久保利晃）線量評価分科会報告

[2] 厚生労働省 . 東京電力福島第一原子力発電所緊急作業従事者の内部被ばく線量の追加再評価結果（平成26年3月25日） https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000041525.html

[3] Tsujimura N, Yoshida T, Hoshi K, and Momose T. Performance of Panasonic ZP– 1460 Electronic Personal Dosemeter under Exposure Conditions Likely to be Found at Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant, JPS Conf. Proc. 11, 070008, (2016).

[4] UNSCEAR, UNSCEAR 2020/2021 REPORT Vol. II: Scientific Annex B (2020)

[5] ICRP, Conversion Coefficients for use in Radiological Protection against External Radiation. ICRP Publication 74. Ann. ICRP 26 (3-4), (1996).

[6] B. Grosswendt, The angular dependence and irradiation geometry factor for the dose equivalent for photons in slab phantoms of tissue-equivalent material and PMMA, Radiat Prot Dosm 34(2), 221- 235 (1991).

[7] ICRP, Nuclear Decay Data for Dosimetric Calculations. ICRP Publication 107. Ann. ICRP 38 (3), (2008).

[8] International Organization for Standardization. 20046:2019. Radiological protection — Performance criteria for laboratories using Fluorescence In Situ Hybridization (FISH) translocation assay for assessment of exposure to ionizing radiation. Geneva: ISO.

[9] Sigurdson AJ, Ha M, Hauptmann M, Bhatti P, Sram RJ, Beskid O, et al. International study of factors affecting human chromosome translocations. Mutat Res. 652(2):112-121 (2008).

[10] Abe Y, Yoshida MA, 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 translocations following doses of 1000 mGy or less, based on irradiated peripheral blood samples from five healthy individuals. J Radiat Res. 59(1):35- 42 (2018).

[11] Goh VST, Fujishima Y, Abe Y, Sakai A, Yoshida MA, Ariyoshi K, Kasai K, Wilkins RC, Blakely WF, Miura T. Construction of fluorescence in situ hybridization (FISH) translocation dose-response calibration curve with multiple donor data sets using R, based on ISO 20046:2019 recommendations. Int J Radiat Biol. 95(12):1668-1684 (2019).

[12] Kim E, Yajima K, Igarashi Y, et al. Intake ratio of ^{131}I to ^{137}Cs derived from thyroid and whole-body doses to residents of Iwaki city in Japan's Fukushima Prefecture. Health Phys. 120, 387-399 (2021).

[13] Fahad Awwadh Alotaibi, R. Jack Cornett, Barbara B. A. Francisco, Matthew N.

Herod, Rapid and efficient autoclave digestion for the extraction of iodine-129 from urine samples, J Environ Radioact, 228, 106528 (2021).
[14] 東京電力．福島第一原子力発電所における内部被ばく線量の評価方法について（平成25年7月5日プレスリリース資料3）https://www.tepco.co.jp/cc/press/2013/1228741_5117.html
[15] Kurihara O, Kanai K, Nakagawa T., et al. Measurements of ^{131}I in the Thyroids of Employees Involved in the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station Accident. J. Nucl. Sci. Technol.50, 122-129 (2013).

Ｊ．その他

JAEA 原子力科学研究所 放射線標準施設棟での実験において、吉富寛氏、辻智也氏の協力を得た。

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
臨床調査に関連した健康データベース活用についての研究分科会

研究代表者　大久保利晃　労働安全衛生総合研究所
労働者放射線障害防止研究センター長
研究分担者　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　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
本疫学研究にて集約される健康上データは、研究対象者への保健指導などを通じた緊急作業従事者の健康の維持増進に貢献することが期待される。しかしながら本調査の対象者となった健診受診希望の意思表示をした健診参加者へは、その結果に対しての保健指導の方法及び結果説明についてのプロトコールは未整備である。本分担研究班では、集約された作業従事者の健康管理データベースを効果的にフィードバックし、継続的な有効活用にいかに繋げるかに関する研究を実施する。そのため、集積された健診結果のデータベースから、受診者に対する保健指導の方法及び結果開示の標準フォーマットの策定に関する調査研究を行うことと、受診を希望する健診実施機関の検査結果票を集積し、効果的な結果開示票の制作を行うことを計画した。
研究 3 年目は、⑴昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成、⑵昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作、を行った。⑴については、基本健診及び多項目健診の検査項目のうち、評価項目を 10 種類のカテゴリーに分類した。それぞれのカテゴリーについて基本健診及び多項目健診データの度数分布から、各群中の健診項目に対して、設定された基準値よりリスクレベル（高リスク、中リスク、低リスク）の 3 カテゴリーを設定した。⑵スマートフォンでの仕様を前提としてアプリケーションソフトの画面制作を完了した。

英文研究要旨
In the 3rd year of this research, we performed (1) creation of risk assessment using basic medical examination data based on the risk matrix created last year, (2) production of a pilot version of the medical examination application designed last year.
Regarding (1), among the test items of basic medical examination and multi-item medical examination, evaluation items are classified into 10 categories ((1) obesity / emaciation, (2) blood pressure, (3) liver function, (4)
glucose tolerance, (5) lipid, (6) renal function, (7) inflammation, (8) anemia or polycythemia, (9) electrocardiographic findings, and (10) chest X-ray findings). For each category, the risk levels (high risk, medium risk and low risk) of the basic medical examination data for 2019 and 2020 were evaluated.

It was suggested that more detailed health risk assessment would be possible by capturing changes over time in basic health checkup data.

Regarding (2), we completed the production of specific smartphone screens in accordance with last year's specifications.

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。）の事故対応にあたり国は、緊急作業に従事する労働者の線量限度を一時的に 100mSv から 250mSv に引き上げる「平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して生じた事態に対応するための電離放射線障害防止規則の特例に関する省令（以下「特例省令」という。）」を公布したが、特例省令が廃止された同年 12 月 16 日まで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。）は約 2 万人である。本研究は緊急作業従事者を対象とし、1）生涯にわたり詳細な健康診断（以下「多項目健診」という。4～5 年に 1 回実施）を実施して長期的かつ総合的に健康状態を継続調査すること、2）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、比較的低線量の反復した放射線被ばくの健康影響を調査すること、3）がん検診を含む多項目健診を定期的、継続的に実施して緊急作業従事者の健康管理に役立てること、を目的として開始した。

この大規模な多項目健康調査は、令和元年度も平成 30 年度までと同様に全国 77 ヵ所の研究協力機関にて健康診断（健診）を実施された。しかしながら、本調査の対象者となった健診受診希望の意思表示をした健診参加者へは、その結果に対しての保健指導の方法及び結果説明についてのプロトコールは未整備であった。また、本研究における受診可能医療機関の地理的分布の問題と健診頻度を毎年実施に改善する目的で、令和元年の第二期調査より、「基本健診」の実施が加わることになった。基本健診は「多項目健診」を実施しない年に毎年実施され、健診項目は安衛側第 44 条と電離則 50 条に基づく検査項目である。本分担研究班においても、多項目健診のデータセットに加え基本健診のデータセットも含めて取り扱うこととなった。

本分担研究班では、集約された作業従事者の健康管理データベースを効果的にフィードバックし、継続的な有効活用にいかに繋げるかに関する研究を実施する。そのため、集積された健診結果のデータベースから、受診者に対する保健指導の方法及び結果開示の標準フォーマットの策定に関する調査研究を行うことと、受診を希望する健診実施機関の検査結果票を集積し、効果的な結果開示票の制作を行うことを計画している。本研究班では、健診結果などの経年個人健康記録による健康評価の仕組みを策定し、健診項目の中で、単項目を用いて（健康度を）判断するのか、複合項目によって判断するのか等の分析についての考察も重要であると考える。当然、この健康度指標については妥当性の検証が必要で、そのためにも健診データを試用した解析研究を実施する。

研究 3 年目の本年度は、⑴昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成、⑵昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作、以上の各項目を行った。

B．研究方法

⑴ 昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成

昨年のリスク基準では、健診項目を系統別に 10 種類の群（肥満／るいそう、血圧、肝機能、耐糖能、脂質、腎機能、炎症、貧血または多血症、心電図、胸部Ｘ線）に分け、各群中の健診

項目に対して、検査値の度数分布を元に基準値を設定した。また、リスク項目の中で、基準値に応じて「低リスク群」「中リスク群」（表１）「高リスク群」（表２）の３群に分類し、10 種類のリスク項目の中で設定基準値に準じてリスクレベルを判定した。

今年度は健診アプリに実装するデータコンテンツ作成を目的に、2019 年と 2020 年に実施された放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究の基本健診受診者の匿名化健診データを用い、昨年作成した健康評価に関するリスクマトリックスによる以下の評価を試みた。

１）オンラインコミュニティに登録している 2019 年度基本健診、2020 年度基本健診のデータのリスク基準による評価

２）１）で得られたデータのうち、2019 年度と 2020 年度の２回のデータがそろっている群（継続参加者）について各年度のリスク評価および変化量の解析

⑵ 昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作

健診アプリ制作のための設計について、昨年度報告書の通り、以下の項目について概要をまとめ、パイロット版の制作については株式会社バイオコミュニケーションズに委託した。

A. システム稼働環境要件定義、セキュリティ要件定義
B1. 運用業務フロー策定
B2. メール発信、受信機能の設計
B3. システム機能構成設計
B4. 処理対象情報の種類の策定
B5. 対象情報毎の項目（ファイル）設計
B6. 画面フォーマット仕様・機能設計
C1. 問診内容・様式の設計
C2. データの取込仕様・機能
C3. 過去健診データの取込仕様・機能
D1. 健診結果票フォーマット仕様・処理機能設計
D2. 個人毎データ評価技法、表現方法の開発
E1. 開発詳細計画、開発工数・予算の算出
E2. 運用詳細計画、運用コストの算出
E 3.「個人健康記録閲覧システム」の計画レビュー

C．研究結果

⑴ 昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成

１）オンラインコミュニティに登録している 2019 年度基本健診、2020 年度基本健診のデータのリスク基準による評価

オンラインコミュニティに登録している 2019 年度基本健診、2020 年度基本健診のデータの数は、それぞれ 885 名、1564 名であった。昨年度のパイロットデータにおけるリスク評価を表 3-１）に示す。各年度のリスク評価結果を表３-２)、表３-３）に示す。表３-１）のパイロットデータは他項目健診の項目を含んでいるため、HbA1c と総コレステロールのデータを含んでいるが、基本健診はその２項目を含まないため、今回のリスク評価項目からは除外している。これらの３つのデータセットでのリスク分布は、低リスク 84 ～ 95%、中リスク 12～13%、高リスク３～４％とほぼ相似な分布であった。

最終的な評価は、10 のリスク項目のうち中リスク・高リスクに全く該当しないものを低リスク群、中リスクが１つ以上あり高リスクがないものを中リスク群、高リスクが１つ以上あったものを高リスク群として最終評価（総合リスク評価）とした。結果を表４-１）～３）に示す。昨年のパイロットデータでは、低リスク群は、160 名中 23 名（15%）で、中リスク群は87名（54％)、高リスク群は 50 名（31％）という結果であったが、2019 年度の基本健診データでは、低リスク群は、884 名中 128 名（14%）で、中リスク群は 475 名（54％)、高リスク群は 281 名（32%)､2020 年度の基本健診データでは､低リスク群は、1564 名中 235 名（15%）で、中リスク群は 810 名（52％)、高リスク群は519名（33％)。また、リスク項目の最大該当数については、中リスクが６項目、高リスクが５項目重複する方が見られた。図１に各年度の最終評価（総合リスク評価）の割合を示

す。

２）継続参加者について各年度のリスク評価および変化量の解析

次に、１）で得られたデータのうち、2019年度と 2020 年度の２回のデータが揃っている参加者を継続参加者と定義し、このデータについて各年度のリスク評価および変化量の解析を行った。各年のリスク評価を表６、表５-１）～２）に示す。各群のリスク分布は、低リスク85%、中リスク 12%、高リスク３%とであった。

2019 年と 2020 年の年次変化について、数値として評価される項目、すなわち①肥満／るいそう（BMI)、②血圧（収縮期血圧：BP-s）（拡張期血圧：BP-d)、③肝機能（AST/GOT、ALT/GPT、γ-GTP)、④耐糖能（BS)、⑤脂質（HDL、LDL、TG)、⑥炎症（WBC）の各項目について、2019 年度から 2020 年度の増減を delta として個人別に求め、2020 年の各リスク群ごとに集計した。継続参加者のリスク評価として表６に示す。肥満／るいそうの項目では、2020 年の高リスク群は前年比べ BMI 値が平均で0.20kg/㎡増加していた一方で、中リスク群では -0.03kg/㎡とほぼ変化なく、低リスク群では -0.20kg/㎡と現象していた。同様に血圧、肝機能、中性脂肪の各項目で高リスク群は前年度からの正の増加傾向を示していた。

⑵ 昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作

健診結果をフィードバックするシステムについて、昨年作成した仕様書案に従って健診アプリのパイロット版制作を行った。

図２に設計したデザイン内容を示す。①はログイン画面であり、登録者はこの画面よりエントリーする。①のログイン後に②の認証画面に移動し、初回認証では③の確認キー入力を経て、④のメニュー画面に至る。メニュー画面より健診データを参照したい場合は、そのタブをクリックすると、⑤ -１の健診項目画面に移る。その中から任意の項目をクリックすると⑤ -２のようなデータグラフ表示画面になり、自己のデータ推移を確認できる。

図２の④に示すメニュー画面中の、「健診データから見た評価」については、本研究における「健診データにおける健康評価に関するリスクマトリックス」による評価を新しい知見として採用した。これらのリスク評価は、リスク項目。検査項目の医学的な説明もコンテンツとして作成した。評価提示の画面を図２⑥～⑧に示す。この画面では 10 項目のリスク項目を低リスク（青)、中リスク（黄)、高リスク（赤）の色別で表示し、その背景色は総合評価を示し、同様に色分けして提示した。

健診受診に関する案内やそのほかの情報提供は、図２の④に示すメニュー画面「お知らせ」タブより提供し、「健診のお知らせ」、「トピックス」「検査項目説明」、「メッセージ入力」の項目を用意し生活習慣と健康に関する教育的なコンテンツ、よくある質問Q&Aも情報発信できるようにした。

健診案内についても図２⑩⑪⑫に示すように検診申込期間や受診に関する詳細を情報発信できるように設計した。

D．考察

⑴ 昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成

今回解析に用いたデータセットは、2019 年と2020 年の基本健診データで、多項目健診のデータ（n=6390）は解析に使用しなかった。多項目健診のデータを用いてリスク評価を回避した理由であるが、昨年度報告書の中でも記載している通り、多項目健診のデータはデータ精度の点や、判定基準や入力方法などの点でまだ議論の余地があると思われたため今回の解析では使用せず、ブラッシュアップされた２年分の基本健診項目データを用いて解析することとした。

今回入手した多項目健診データ（n=6390）の課題であるが、例えば BMI の項目で、基本統計量を集計した段階で、値が60 を超えるデータが３件あったため、当該データの慎重と体重を確認したところ、明確な入力ミス（計算ミス）

を確認した。また、心電図所見の表記については、「正常」を意味とすると思われるデータ表記についても、半角全角の入力違いを含め以下の通り20 通り以上も表記違いが見られている。（問題なし／特記所見なし／正常範囲内／正常範囲／正常の範囲／正常／心配なし／所見なし／異常認めず／異常所見なし／異常を認めず／異常なし／異所なし／なし／ A ／a. . . 等)

多項目健診のデータ入力における精度と判断基準標準化作業は継続的な課題といえよう。

昨年度報告書の中で設定したリスク基準を用いて基本健診データを評価したところ、昨年のパイロットデータの基準とほぼ同様なリスク構成となり、サンプル数が異なる 2 年間のデータ上でも、リスク群の構成割合に変化は見られなかった。このリスク基準は当該受診年度のリスクを横断的に評価するとともに、今後経年のデータおよびそれに伴うリスク評価の蓄積を重ねることによって、経年的あるいは縦断的な健康リスクの評価が可能になっていくと思われる。既存の健康診断における医師による健診結果判定は、前年度および前々年度の健診データが並列に提示されていない限り、各受診年度の横断的評価が主体となっていると思われる。単年もしくは横断的に評価できる健康リスクも当然存在すると思われるが、総合的な健康評価には、経年的な数値の変化もリスク評価に加味すべきであると思われる。たとえ横断的なリスク評価が基準値内で、低リスクと判断されていても、経時的に数値が漸増し、基準値の上限に近づくような動きはリスクとして加算されても良いのではないかと思われる。その意味でも、今回 2 年間のデータ変化に注目したところ、高リスクと判断される群においては、変化量が平均的に正の増加（悪化）であり、その増加量は中リスク群よりも大きかったという結果は、経時的変化の評価の重要性を示唆していると思われる。

このリスクマトリックスの有効性については今後縦断的なデータを加えて、各リスク項目の妥当性やその転帰に関する詳細な再解析を重ねる予定にしている。

⑵ 昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作

健診結果開示システムを本格稼働させるにあたっては、既存の労働安全衛生総合研究所（安衛研）のシステムとのデータ連係などを含めた運用設計が必須となる。既存のシステムは目的別に分かれており、本格的な連携にあたっては、セキュリティも含めた様々な視点からの検討と調整、役割分担が必要であり、それらを整備した上でシステム化する場合、かなりの時間とコストがかかることが予想される。新たな情報提供の仕組み作りを進めるために、まずはプロトタイプの開発および検証が必要との結論に至ったため、今回安衛研の既存のシステムとは直接システム間連携をしない、独立したシステムとして、個人健康記録閲覧システム（β版）を構築することとした。

システムは研究参加者がアクセスしやすいよう、スマートフォン端末向けの web アプリケーションシステムとし、研究参加者の中でオンラインコミュニティに登録している積極的な参加協力者約 8000 名のうち、過去に健診を受診したことのある約 680 名を対象として利用してもらうことを目的とし、当システムを利用した結果を評価、検証し、必要時改修を加えた上で、研究参加者全員に向けた本格的なシステム導入に資することを目指している。

今年度は昨年の仕様書に従って、具体的なスマートフォンの画面制作をバイオコミュニケーションズ社に委託し、仕様書に沿った各画面は制作完了した。操作性やセキュリティなど、このソフトの評価検証については次年度に今年度作成のリスク評価を実際に導入し実行する予定である。

E．結論

研究 3 年目の本年度は、⑴昨年度作成したリスクマトリックスに準拠した基本健診データを用いたリスク評価の作成、⑵昨年度設計した健診アプリのパイロット版制作、以上の各項目を行った。

⑴については、基本健診及び多項目健診の検

査項目のうち、評価項目を10 種類のカテゴリー（①肥満／るいそう、②血圧、③肝機能、④耐糖能、⑤脂質、⑥腎機能、⑦炎症、⑧貧血または多血症、⑨心電図所見、⑩胸部Ｘ線所見）に分類した。それぞれのカテゴリーについて2019 年と 2020 年の基本健診データのリスクレベル（高リスク、中リスク低リスクの３カテゴリー）を評価した。

多項目健診データの利用にはまだ検討の余地はあると思われるが、基本健診データの経時変化を捉えることによってより詳細な健康リスク評価が可能になることが示唆された。

⑵については、今年度は昨年の仕様書に従って、具体的なスマートフォンの画面制作をバイオコミュニケーションズ社に委託し、仕様書に沿った各画面は制作完了した。

Ｆ．研究発表

１．論文発表

なし

２．学会発表

なし

Ｇ．知的財産権の出願・登録状況

なし

表１ 中リスク群のリスクマトリックス

MODERATE RISK FACTOR EXTRACTION

抽出項目(Risk Factor)			cut off値	
1	肥満/るいそう	BMI	17.5-18.5, 26.0-30.0	いずれかに該当
2	血圧	BP-s	140-150	いずれかに該当
		BP-d	90-100	
3	肝機能	AST (GOT)	40-100	いずれかに該当
		ALT (GPT)	40-100	
		g-GT (g-GTP)	50-100	
4	耐糖能	BS(食後3.5hr以上)	110-200	いずれかに該当
		HbA1c	6.5-8.0	
		US	+/-	
5	脂質	T-cho	250-300	いずれかに該当
		HDL	35-40	
		LDL	130-200	
		TG	150-400	
6	腎機能	尿蛋白	1+	
7	炎症	WBC	10000-13000, 2000-3000	いずれかに該当
8	貧血または多血症	Hb	9.0-12.0, 17.0-18.0	いずれかに該当
9	心電図		要検査	
10	胸部Ｘ線		要検査	

表２ 高リスク群のリスクマトリックス

HIGH RISK FACTOR EXTRACTION

抽出項目(Risk Factor)			cut off値	
1	肥満/るいそう	BMI	＜17.5, ＞30.0	いずれかに該当
2	血圧	BP-s	＞150	いずれかに該当
		BP-d	＞100	
3	肝機能	GOT	＞100	いずれかに該当
		GPT	＞100	
		g-GTP	＞100	
4	耐糖能	BS	＞200	いずれかに該当
		HbA1c	＞8.0	
		US	1+以上	
5	脂質	T-cho	＞300	いずれかに該当
		HDL	＜35	
		LDL	＞200	
		TG	＞400	
6	腎機能	尿蛋白	2+以上	
7	炎症	WBC	＞13000, ＜2000	いずれかに該当
8	貧血または多血症	Hb	＜9.0, ＞18.0	いずれかに該当
9	心電図		要受診以上	
10	胸部Ｘ線		要受診以上	

表３ 表１・表２のクライテリアによる健診データにおけるリスク評価（数字：人数および%）

１）昨年度パイロットデータ

抽出項目(Risk Factor)			データ数	低リスク		中リスク		高リスク	
				該当数	割合	該当数	割合	該当数	割合
1	肥満/るいそう	ＢＭＩ	811	575	71%	188	23%	48	6%
2	血圧	収縮期血圧	812	655	81%	100	12%	57	7%
		拡張期血圧	812	652	80%	124	15%	36	4%
3	肝機能	AST/GOT	827	771	93%	52	6%	4	0%
		ALT/GPT	827	712	86%	103	12%	12	1%
		g-GT/g-GTP	827	561	68%	181	22%	85	10%
4	耐糖能	空腹時血糖	827	707	85%	118	14%	2	0%
		HbA1c	667	625	94%	33	5%	9	1%
		尿糖	159	148	93%	1	1%	10	6%
5	脂質	総コレステロール	667	586	88%	76	11%	5	1%
		HDLコレステロール	827	760	92%	41	5%	26	3%
		LDLコレステロール	827	487	59%	332	40%	8	1%
		中性脂肪	827	611	74%	194	23%	22	3%
6	腎機能	尿蛋白	155	143	92%	16	10%	0	0%
7	炎症	白血球数	825	811	98%	13	2%	1	0%
8	貧血または多血症	ヘモグロビン	825	786	95%	36	4%	3	0%
9	心電図		159	134	84%	22	14%	3	2%
10	胸部Ｘ線		159	143	90%	16	10%	0	0%
		平均			85%		13%		3%

２）2019 年基本健診

抽出項目(Risk Factor)			データ数	低リスク		中リスク		高リスク	
				該当数	割合	該当数	割合	該当数	割合
1	肥満/るいそう	ＢＭＩ	885	609	69%	215	24%	61	6.9%
2	血圧	収縮期血圧	885	708	80%	90	10%	87	10%
		拡張期血圧	885	721	81%	123	14%	41	4.6%
3	肝機能	AST/GOT	885	811	92%	70	8%	4	0.5%
		ALT/GPT	885	744	84%	127	14%	207	23%
		g-GT/g-GTP	885	600	68%	207	23%	78	8.8%
4	耐糖能	空腹時血糖	885	721	81%	153	17%	11	1.2%
		HbA1c	—	—	—	—	—	—	—
		尿糖	884	842	95%	7	1%	35	4.0%
5	脂質	総コレステロール	—	—	—	—	—	—	—
		HDLコレステロール	885	836	94%	40	5%	9	1.0%
		LDLコレステロール	885	535	60%	341	39%	9	1.0%
		中性脂肪	885	640	72%	224	25%	21	2.4%
6	腎機能	尿蛋白	884	851	96%	26	3%	7	0.8%
7	炎症	白血球数	885	865	98%	19	2%	1	0.1%
8	貧血または多血症	ヘモグロビン	885	845	95%	32	4%	8	0.9%
9	心電図		878	825	94%	31	4%	22	2.5%
10	胸部Ｘ線		880	842	96%	36	4%	2	0.2%
		平均			85%		12%		4.3%

※基本健診のため HbA1c と総コレステロールは測定項目外

3）2020 年基本健診

抽出項目(Risk Factor)			データ数	低リスク		中リスク		高リスク	
				該当数	割合	該当数	割合	該当数	割合
1	肥満/るいそう	ＢＭＩ	1564	1097	70%	368	24%	99	6.3%
2	血圧	収縮期血圧	1564	1222	78%	185	12%	157	10.0%
		拡張期血圧	1564	1228	79%	258	16%	78	5.0%
3	肝機能	AST/GOT	1564	1455	93%	104	7%	5	0.3%
		ALT/GPT	1564	1322	85%	228	15%	14	0.9%
		g-GT/g-GTP	1564	1072	69%	337	22%	155	9.9%
4	耐糖能	空腹時血糖	1564	1278	82%	274	18%	12	0.8%
		HbA1c	—	—	—	—	—	—	—
		尿糖	1562	1462	94%	14	1%	86	5.5%
5	脂質	総コレステロール	—	—	—	—	—	—	—
		HDLコレステロール	1564	1482	95%	60	4%	22	1.4%
		LDLコレステロール	1564	912	58%	635	41%	17	1.1%
		中性脂肪	1564	1128	72%	396	25%	40	2.6%
6	腎機能	尿蛋白	1562	1508	97%	34	2%	20	1.3%
7	炎症	白血球数	1564	1527	98%	35	2%	2	0.1%
8	貧血または多血症	ヘモグロビン	1564	1471	94%	83	5%	10	0.6%
9	心電図		1560	1441	92%	61	4%	58	3.7%
10	胸部Ｘ線		1562	1505	96%	44	3%	13	0.8%
		平均			84%		12%		3.2%

※基本健診のため HbA1c と総コレステロールは測定項目外

表４ 最終評価（総合リスク評価）：中リスク項目該当数と高リスク項目該当数

１）昨年度パイロットデータ

		中リスク項目該当数						
		0	1	2	3	4	5	6
高リスク項目該当数	0	23	32	36	12	6	1	0
	1	5	13	8	7	4	2	0
	2	0	4	2	3	0	1	0
	3	0	0	1	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0	0

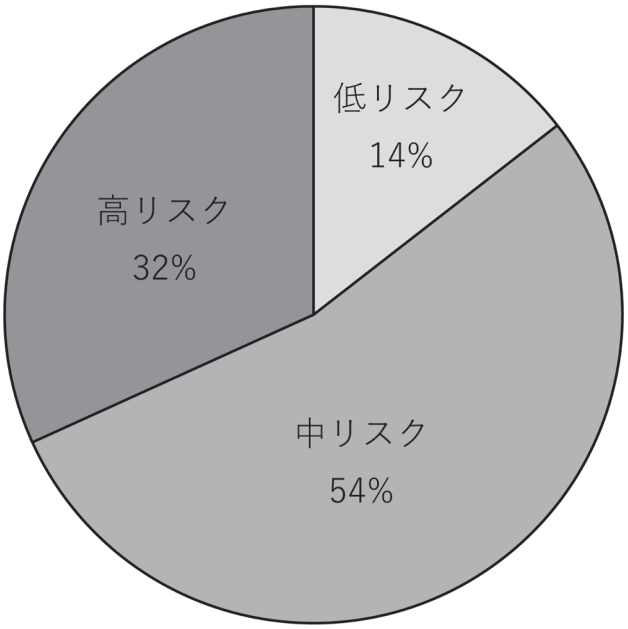
２）2019 年基本健診

2019基本健診 N=884		中リスク項目該当数						
		0	1	2	3	4	5	6
高リスク項目該当数	0	128	218	154	61	35	3	4
	1	36	71	60	32	12	1	
	2	7	15	14	11	3	1	
	3	4	6	1	2	1		
	4		2					
	5	1	1					

３）2020 年基本健診

2020基本健診 N=1564		中リスク項目該当数						
		0	1	2	3	4	5	6
高リスク項目該当数	0	235	357	278	109	57	8	1
	1	58	120	98	60	23	6	1
	2	18	40	36	23		1	
	3	5	6	8	5	2		
	4	1	2	3	1			
	5	1	1					

2019基本健診 N=884



2020基本健診 N=1564

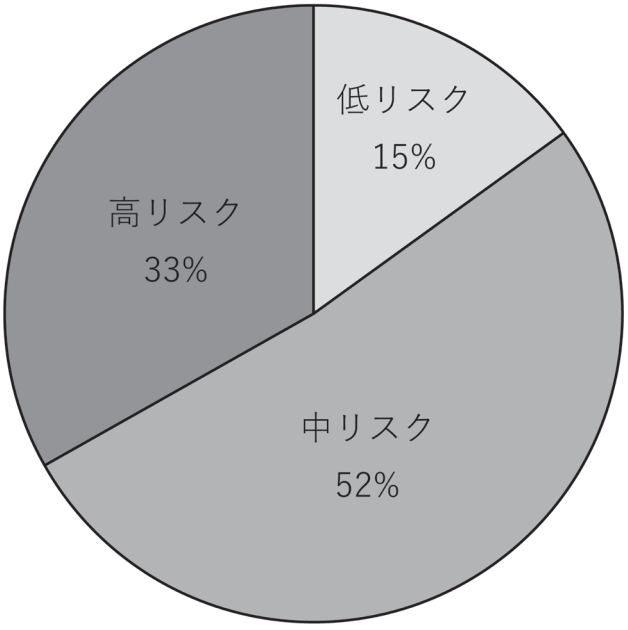


図１ 各年度における最終評価（総合リスク評価）割合

表 5 継続参加者のリスク評価

※継続参加者：基本健診データのうち 2019 年度と 2020 年度の 2 回のデータが揃っている参加者

1）2019 年

抽出項目(Risk Factor)			データ数	低リスク		中リスク		高リスク	
				該当数	割合	該当数	割合	該当数	割合
1	肥満/るいそう	ＢＭＩ	574	401	70%	133	23%	40	7%
2	血圧	収縮期血圧	574	463	81%	64	11%	47	8%
		拡張期血圧	574	465	81%	84	15%	25	4%
3	肝機能	AST/GOT	574	526	92%	45	8%	3	1%
		ALT/GPT	574	486	85%	80	14%	8	1%
		g-GT/g-GTP	574	390	68%	134	23%	50	9%
4	耐糖能	空腹時血糖	574	475	83%	93	16%	6	1%
		HbA1c	—	—	—	—	—	—	—
		尿糖	573	551	96%	3	1%	19	3%
5	脂質	総コレステロール	—	—	—	—	—	—	—
		HDLコレステロール	574	540	94%	28	5%	6	1%
		LDLコレステロール	574	340	59%	226	39%	8	1%
		中性脂肪	574	409	71%	148	26%	17	3%
6	腎機能	尿蛋白	573	555	97%	15	3%	3	1%
7	炎症	白血球数	574	560	98%	13	2%	1	0%
8	貧血または多血症	ヘモグロビン	574	549	96%	22	4%	3	1%
9	心電図		571	534	94%	20	4%	17	3%
10	胸部Ｘ線		570	546	96%	22	4%	2	0%
		平均			85%		12%		3%

2）2020 年

抽出項目(Risk Factor)			データ数	低リスク		中リスク		高リスク	
				該当数	割合	該当数	割合	該当数	割合
1	肥満/るいそう	ＢＭＩ	574	407	71%	129	22%	38	7%
2	血圧	収縮期血圧	574	449	78%	64	11%	61	11%
		拡張期血圧	574	452	79%	92	16%	30	5%
3	肝機能	AST/GOT	574	531	93%	40	7%	3	1%
		ALT/GPT	574	495	86%	72	13%	7	1%
		g-GT/g-GTP	574	398	69%	124	22%	52	9%
4	耐糖能	空腹時血糖	574	480	84%	92	16%	2	0%
		HbA1c	—	—	—	—	—	—	—
		尿糖	573	544	95%	7	1%	22	4%
5	脂質	総コレステロール	—	—	—	—	—	—	—
		HDLコレステロール	547	540	99%	20	4%	7	1%
		LDLコレステロール	574	347	60%	222	39%	5	1%
		中性脂肪	574	422	74%	140	24%	12	2%
6	腎機能	尿蛋白	573	561	98%	8	1%	4	1%
7	炎症	白血球数	574	562	98%	11	2%	1	0%
8	貧血または多血症	ヘモグロビン	574	544	95%	26	5%	4	1%
9	心電図		571	531	93%	20	4%	20	4%
10	胸部Ｘ線		574	554	97%	11	2%	9	2%
		平均			85%		12%		3%

表 6 継続参加者のリスク評価

	肥満/るいそう			血圧（収縮期）			血圧(拡張期)			耐糖能(BS)		
2020年度のリスク評価	n	前年との差 平均 (kg/m^2)	標準偏差	n	前年との差 平均 (mmHg)	標準偏差	n	前年との差 平均 (mmHg)	標準偏差	n	前年との差 平均 (mg/dℓ)	標準偏差
高リスク	38	0.20	0.82	61	12.8	13.9	30	11.6	11.3	2	62.0	67.0
中リスク	129	-0.03	0.85	64	5.5	12.5	92	5.3	8.2	92	4.3	29.0
低リスク	407	-0.20	0.88	449	-2.2	11.9	452	-2.1	8.8	480	-2.5	12.1
総計	574	-0.14	0.88	574	0.3	13.2	574	-0.2	9.7	574	-1.2	17.1

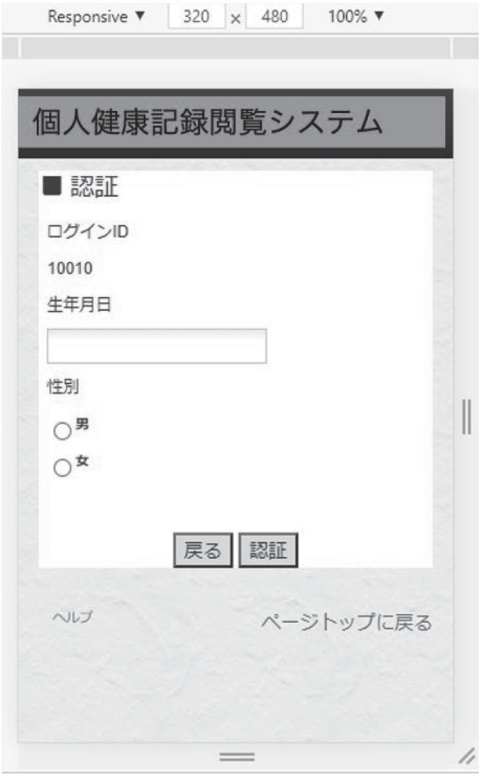
	肝機能(AST)			肝機能(ALT)			肝機能(γ-GTP)			炎症(WBC)		
2020年度のリスク評価	n	前年との差 平均 (U/l)	標準偏差	n	前年との差 平均 (U/l)	標準偏差	n	前年との差 平均 (U/l)	標準偏差	n	前年との差 平均 (10^3/μℓ)	標準偏差
高リスク	3	12.3	22.3	7	10.3	34.2	52	15.7	70.6	1	-2.88	0.00
中リスク	40	4.9	14.0	72	6.8	16.0	124	1.2	23.0	11	1.20	1.80
低リスク	531	-0.9	7.4	495	-1.5	9.6	398	-3.6	14.1	562	0.01	1.04
総計	574	-0.4	8.3	574	-0.3	11.6	574	-0.8	27.1	574	0.02	1.08

	脂質(HDL)			脂質(LDL)			脂質(中性脂肪)		
2020年度のリスク評価	n	前年との差 平均 (mg/dℓ)	標準偏差	n	前年との差 平均 (mg/dℓ)	標準偏差	n	前年との差 平均 (mg/dℓ)	標準偏差
高リスク	7	-7.7	9.8	5	-2.2	21.3	12	156.6	1230.8
中リスク	20	-4.3	5.1	222	6.3	21.3	140	12.6	111.1
低リスク	547	0.0	8.0	347	-4.5	18.4	422	-15.8	55.1
総計	574	-0.2	8.1	574	-0.3	20.3	574	-5.3	194.0

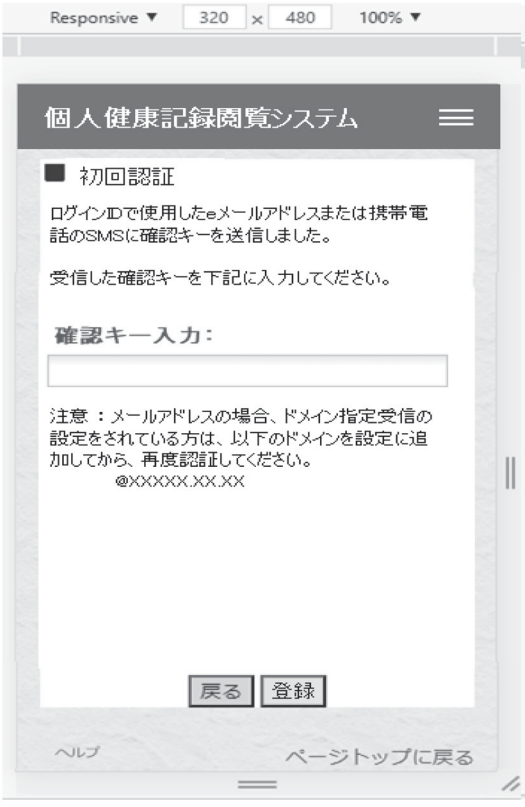
図 2 個人健康記録閲覧システム

①ログイン画面

②認証画面



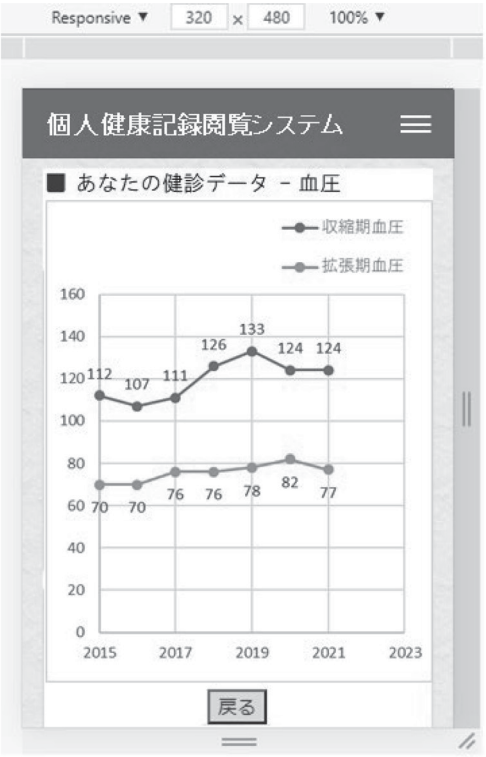
③初回認証画面



④メニュー画面

⑤ - 1 健診項目

⑤ - 2 データグラフ表示



⑥データ評価表示画面

総合評価低リスク

（背景色：緑で表示）

⑦データグラフ表示画面

総合評価中リスク

（背景色：黄で表示）

⑧データグラフ表示画面

総合評価高リスク

（背景色：赤で表示）

⑨お知らせ表示画面

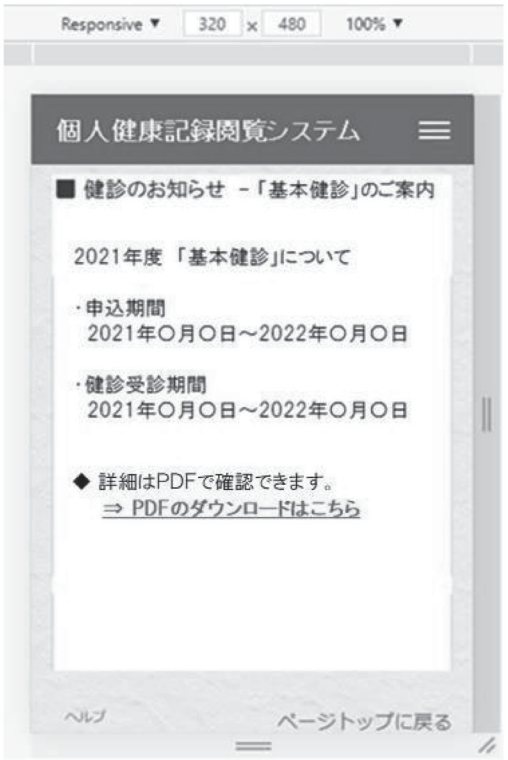
（内容提示画面）

⑩お知らせ表示画面

（健診のお知らせ提示画面）

⑪お知らせ表示画面

（基本健診案内画面）



⑫基本健診案内の詳細

2020年度　基本健診のご案内

① 予約申込受付期間・健診受診期間

予約申込受付期間	2020年8月中旬 ～ 2021年2月6日(土)
健診受診期間	2020年9月中旬 ～ 2021年2月28日(日)

② 申込手順

1.書類記入 → 2.予約申込 → 3.予約調整 → 4.受診券郵送 → 5.健診受診

③ 申込方法

〒 郵送

④ 健診結果の送付について

※問合せ連絡先：放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究　健診予約センター
TEL：0120-338-669　※ご予約は必要書類が揃わないと受付できません。
受付時間（平日）10：00～20：00　（土曜）10：00～18：00

労災疾病臨床研究事業費補助金
分担研究報告書

全固形がんおよび部位別がん罹患リスクの傾向性に対する統計的検出力の検討

研究分担者　吉永 信治　広島大学原爆放射線医科学研究所
研究協力者　古川 恭治　久留米大学バイオ統計センター
研究分担者　喜多村紘子　産業医科大学産業医実務研修センター
研究代表者　大久保利晃　労働安全衛生総合研究所労働者放射線障害防止研究センター

研究要旨
長期にわたる追跡調査を想定し、被ばく線量に従ってリスクが増加する傾向性に対する検出力を算出した。追跡年数の増加に伴い、検出力は徐々に増加するが、現在の規模では長期にわたって追跡調査を実施したとしても、全固形がんおよび主要な部位別がんリスクの検出力は最大 10%程度であった。放射線によるがんリスク増加が、現在考えられている数値と比べて大幅に高くない限りは、それを検出することは総じて困難であることが示唆された。検出力の観点からは放射線被ばくによるがんリスクを統計的に評価することは難しいが、長期にわたる追跡調査により継続的にデータを収集し、放射線被ばくによる潜在的な健康影響をモニタリングし、解析した結果を順次公表していくことは重要である。

A．研究目的

本研究（NEWS）全体の大きな目的は、緊急作業従事者における放射線被ばくと健康の間の関連を評価することにある。放射線による長期にわたって発生しうる健康影響と放射線被ばくの関連をどの程度の確からしさをもって解析できるかを検討することは、集団規模の維持・拡大や追跡調査期間の延長を含めた計画の立案や再検討を行う上で重要で、統計的検出力（以下、検出力）はそれを評価するための有効な 1 つの指標である。

平成 30 年度には、NEWS において対象とする約 2 万人全ての緊急作業従事者が参加した場合を想定し、放射線被ばくによる全固形がん罹患リスクの増加に対する検出力の算出が行われた。その結果、放射線被ばくによるがんの単位線量あたり過剰相対リスクがかなり大きい場合は、40 年以上の追跡により 80%以上の検出力が確保されることが示された。しかし、部位別がんに対する検出力や現実的な規模の調査に即した検出力についてはこれまで検討がなされていない。

本分担研究では、研究対象者の現在の参加状況に基づき、全固形がんに加え日本人男性における主要な部位別がんおよび白血病について、緊急作業従事中に受けた線量に従ってリスクが増加する傾向性に対する検出力の試算を行った。

B．研究方法

1．用いたデータ

（1）研究対象者の被ばく線量および属性

2021年 10 月 31 日の時点で NEWS へ研究同意が得られ、ベースライン調査を受診した 6,015 人のうち、女性および性別不明のもの、および緊急作業線量が不明であったもの計128名を除いた男性 5,887 人の緊急作業線量（実

効線量)、誕生年のデータを用いた。これらの人々の 2016 年時点の年齢および緊急作業線量の分布を表 1 に示す。

（2）日本人男性のがん罹患率と死亡率のデータ

公開されている 2018 年の日本人男性の年齢階級別がん罹患率のデータ（国立がん研究センターがん情報サービス、がん統計、全国がん登録)、および年齢階級別全死因死亡率のデータ（厚生労働省、平成 30 年人口動態統計）を用いた。

（3）単位線量あたり過剰相対リスク

原爆被爆者の寿命調査により報告された 1Gy あたりの過剰相対リスク（ERR/Gy）（30 歳で被爆し、70 歳に到達した時点の推定値）を参考にして、全固形がん、胃がん、結腸がん、肺がん、前立腺がん、白血病に対する数値をそれぞ れ、0.36、0.33、0.77、0.42、0.57、1.06 と設定した。

2．がん罹患数の推定や予測に用いた仮定

（1）2018 年の日本人男性における年齢別全死因死亡率およびがん罹患率が一定。

（2）すべての研究対象者について 2016 年に一斉に追跡調査を開始。

（3）放射線によるがんリスクは被ばく時年齢や到達年齢にかかわらず一定。

（4）喫煙やその他の生活習慣等に関連した因子による交絡の影響は無視できる。

（5）緊急作業以外で受けた職業被ばく、医療被ばく、環境被ばくの影響は無視できる。

3．検出力の算出手順

（1）ベースラインがん罹患数の計算

対象集団を緊急作業線量によって 5 つの線量群（-4.9, 5.0-9.9, 10.0-19.9, 20.0-49.9, 50.0-mSv）に分類し、各線量群ごとに生命表の手法に従い、死亡およびがん罹患の場合は打ち切りとした上で、一定の追跡調査年数（5 ～ 40 年の 5 年ごと）経過後の時点における、着目したがんの期待罹患数を算出した。

（2）ERR モデルによるリスク予測

各線量群の平均線量と期待罹患数、および想定した ERR/Gy の推定値をもとに、放射線による過剰分を加えた予測罹患数（P）を、以下の式で算出した。

$$P_k = E_k (1+\beta d_k)$$

ただし k は線量群を表す添字、E は期待罹患数、β は ERR/Gy、d は平均線量を表す。

（3）傾向性の検定統計量

線量群別の期待罹患数と予測罹患数をもとに、線量の増加に伴う両者の比、P/E の傾向性を検定する状況を想定し、Breslow & Day（1987）の手法に従い、下記の検定統計量を算出した。

$$\chi_1^2 = \frac{\{\sum_{K=1}^{5} X_K (P_K - E_K^*)\}^2}{\sum_{K=1}^{5} X_K^2 E_K^* - (\sum_{K=1}^{5} X_K E_K^*)^2 / P_+}$$

上式において X_k は各線量群に対するスコア（ここでは平均線量を使用)、E^*_k は期待罹患数の総和を予測罹患数の総和に標準化した場合の各群における期待罹患数、P_+は予測罹患数の総和を表す。

4．検出力の算出

上記の検定統計量の平方根 χ_1 が標準正規分布に従うとみなし、下記の帰無仮説および対立仮説を設定し、２つの正規分布の上側確率および上側５％点などに基づき、片側５％検定での検出力を算出した。

帰無仮説 H_0：傾向性はない

対立仮説 H_1：正の傾向性がある

5．感度解析

想定する ERR/Gy の数値を、初期値の10分の１から10倍まで変化させ、また、対象者の人数を最大３倍まで変化させ、同様の検出力算出を実施した。

(倫理面への配慮)

本研究では対象者への侵襲はない。非匿名化個人情報を含む研究資料については「人を対象とする生命科学・医学系研究に関する倫理指針」（令和３年３月23日 文部科学省・厚生労働省・経済産業省告示第１号）および各施設の個人情報取扱規程等に従って取り扱い、外部への漏洩

などの生じないように万全を期す。

C．研究結果

40 年間の追跡調査では、約 14 万人年の観察人年が得られ、全固形がん、胃がん、結腸がん、肺がん、前立腺がん、白血病に対してベースラインと放射線被ばくによる過剰分を合わせた予測罹患数はそれぞれ、2,236、373、231、352、405、30.5 となった。これらのがんに対する検出力はそれぞれ、10.3%、6.7%、8.3%、7.1%、8.2%、6.5%となった。

検出力は追跡年数、対象者の人数、想定する ERR/Gy の増加とともに上昇する（図１～３）40 年間の追跡で対象者数が３倍に拡大された場合、各がんに対する検出力はそれぞれ、16.2%、8.1%、11.6%、9.0%、11.4%、7.8%となった。さらに、想定する ERR/Gy を初期値の２倍、３倍、４倍、５倍にした場合、40 年間の追跡調査では、固形がんに対する検出力はそれぞれ、18.8 %、30.5 %、44.7 %、59.4 %となった。

対象者の人数と想定する ERR/Gy をともに初期値の３倍の数値に設定した場合は、各がんに対する検出力は 62.7 %、18.2 %、38.0 %、23.0%、36.9%、16.5%となった。

D．考察

今回行った検出力の算出はいくつかの単純な仮定のもとに行った簡便的なものである。特に、喫煙など放射線以外のがんリスク因子による交絡の影響が無視できるという仮定については、それらの影響を無視することが難しい状況では、検出力がさらに低下すると考えられる。

また、被ばくした年齢や到達した年齢にかかわらず放射線によるがんリスクが一定であると仮定し、線量群ごとにその平均線量および年齢別期待罹患数と ERR/Gy に基づいて放射線による増加分を算出するという単純な方法を用いた。それら年齢による修飾効果が顕著に示されているがん、あるいは集団の被ばく時年齢や到達年齢の分布に偏りがある場合は、年齢による修飾効果を考慮したリスク予測に基づく検出力算出が望ましい。

今回の検出力算出では、簡便のため、実効線量で表された緊急作業線量を用いた。放射線影響協会で実施されている放射線業務従事者を対象とした疫学研究では、研究対象者が個人線量計で計測された実効線量から主要な臓器・組織の吸収線量への変換がなされ、臓器・組織の吸収線量は実効線量に比べて数十パーセント低いことが示された。このことから臓器・組織吸収線量を用いて検出力を算出すると、今回得られた結果よりさらに低くなることが予想される。また、今回は緊急作業線量のみに着目し、平常時の放射線作業による線量は含めなかった。平成 30 年度になされた検出力の算出では、緊急作業線量のみを考慮した場合に加え、平常時の作業線量を併せて考慮した場合に検出力が上昇することが示された。前回と今回とでは検出力算出に用いたデータ、仮定、モデルが多少異なるため結果を直接比較することは難しいが、緊急作業線量のみを考慮した場合の固形がんの検出力は、今回と前回とでおおむね近い数値となっている。

本研究では、現在の規模の集団では、たとえ長期にわたって追跡調査を実施したとしても、全固形がんおよび主要な部位別がんリスクの検出力は最大 10%程度であることが示された。放射線によるがんリスク増加が、現在入手可能な原爆被爆者の知見からの値と比べて大幅に高くない限りは、それを検出することは総じて困難と考えられる。同様に、研究対象者を緊急作業者全体に相当する現在の約３倍に拡大した場合でも、がんリスクを検出することは容易ではない。今後も継続的な呼び掛けにより、研究参加者の増加が見込まれるが、検出力の大幅な増加は期待しにくい。

一方、たとえ放射線被ばくによるがんリスクを統計的に検出することが難しいとしても、長期にわたる追跡調査により継続的にデータを収集し、放射線被ばくによる潜在的な健康影響をモニタリングし、解析結果を順次公表していくことは重要である。

E．結論

現在の研究規模を踏まえ、公表されている各種データ等に基づき全固形がんおよび主要な部位別がんリスクの検出力を算出した。いずれのがんについても放射線による増加を検出することは総じて困難であることが示唆されたものの、長期にわたる追跡調査の継続により、放射線による健康影響を解析した結果を順次公表していくことは重要である。

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

表 1 研究対象者の年齢と緊急作業線量

	人数	割合(%)
2016 年時点の年齢		
20～29	141	2.4
30～39	703	11.9
40～49	1,754	29.8
50～59	1,847	31.4
60～69	1,359	23.1
70～	83	1.4
緊急作業線量(mSv)		
～4.9	2,853	48.5
5.0～9.9	823	14.0
10.0～19.9	913	15.5
20.0～49.9	845	14.4
50.0～	453	7.7
合計	5,887	100.0

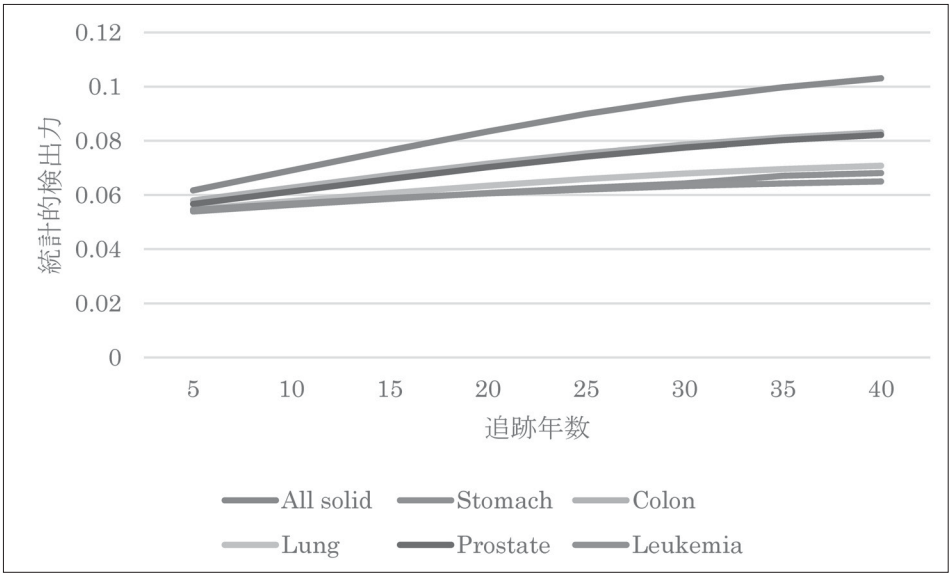


図 1 追跡調査年数と検出力の関係

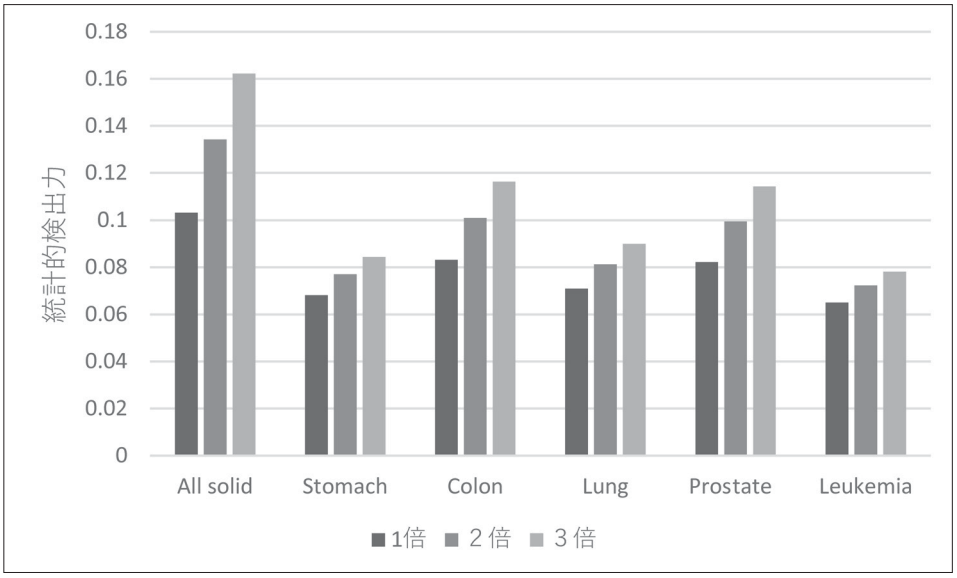


図２ 対象者の人数が増加した場合の検出力の変化

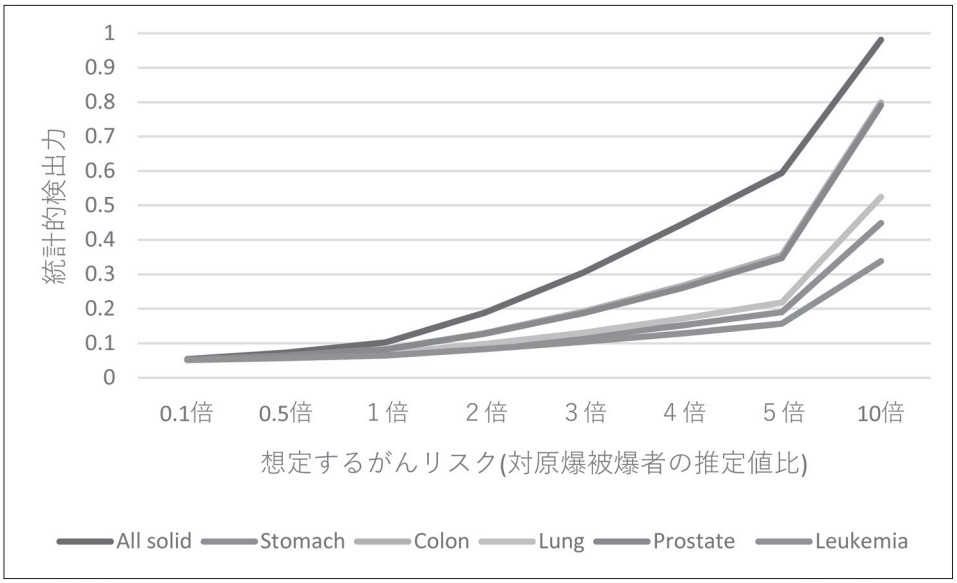


図３ 線量あたり過剰相対リスクの想定値の増減に伴う検出力の変動

厚生労働省労災疾病臨床研究事業費補助金
放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究
令和３年度　総括・分担研究報告書

研究代表者　大久保 利晃
令和４年３月

発行：放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究事務局
独立行政法人労働者健康安全機構　労働安全衛生総合研究所 内
〒 214-8585 神奈川県川崎市多摩区長尾 6-21-1
電話（044）865-6111　FAX（044）865-6124
印刷：株式会社保健文化社
〒 226-0024 神奈川県横浜市緑区西八朔町 354-10
電話（045）938-6833 FAX（045）938-6834