

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4年度 総括・分担研究報告書

研究代表者 大久保 利晃

令和5年3月

目 次

I. 総括研究要旨

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的研究).....	1
大久保利晃	

II. 分担研究報告（各分科会報告）

1. 統括本部.....	7
大久保利晃	
2. 臨床調査分科会	
①臨床調査分科会 I	39
大石 和佳	
②臨床調査分科会 II	61
星 北斗	
3. 白内障調査分科会.....	79
佐々木 洋	
4. 甲状腺がん調査分科会.....	87
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.....	193
②面接調査実施体制の構築.....	225
③面接調査.....	239
6. 死因・がん罹患調査分科会.....	247
小笹晃太郎	
7. 線量評価分科会.....	253
明石 眞言	
8. 健康管理データベース分科会.....	283
大神 明	
9. 解析評価分科会.....	295
吉永 信治	

I．總括研究要旨

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的研究)

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

研究要旨総括

1. 総括研究

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。残りは 100mSv 未満であり、大部分は合計線量が 10mSv 未満であった。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、緊急作業による健康影響の有無を生涯にわたり追跡調査することである。

令和 4 年度は、平成 26 年度の本研究開始当初より研究参加希望された人のうち、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の 5.2% を残すのみとなり、令和元年度から開始した継続調査 1 回目である L1 調査参加者は 3,267 名に達した。

平成 26 年の本研究開始から令和 4 年 12 月 31 日までの研究参加者は、対象者 19,812 名のうち、研究参加同意者 8,023 名 (40.5%)、参加拒否者 3,843 名 (19.4%)、未返信者 4,992 (25.2%)、宛先不明者 1,734 名 (8.8%)、死亡 757 名 (3.8%)、その他 463 名 (2.3%) 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わずかながら突出して高値を示す個別項目があり、それについては健康指導などの対策が必要だと考えられた。基本健診が本格的に開始されたが、集団としての検査結果データの傾向は多項目のそれと変わるところはなかった。

2. 分担研究

臨床調査分科会 (I)

臨床調査分科会では昨年に引き続き、脂質異常症と脂肪肝を対象にして、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。自記式質問票で申告のあった有病者の割合が 31.4% だったのに比較して、血液検査診断による有病者の割合は 95.3% と非常に高かった。脂質異常症および脂肪肝の場合、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ことが示された。脂質異常症においては、治療の介入により血液検査値が影響を受けることから、自記式質問票からの既往・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。

臨床調査分科会（Ⅱ）

「縦断調査 1 回目」の結果のうち、2022 年 10 月までに受診した 2,540 名の健診結果と質問票回答結果から、BMI、血圧と緊急作業当時の年収、避難生活経験との関連性について年齢層を分けて検討した。いずれの年代でも収入が低い群は高い群に比べて収縮期血圧が有意に高い傾向にあった。長期避難後に帰還した者はそうでない者に比べて収縮期血圧が高い傾向がみられたが、年齢層別・飲酒習慣別に分けて検討すると有意な相関はなかった。以上、本研究対象集団では緊急作業従事当時の年収及び避難経験は、収縮期血圧等との相関がある可能性はあるが、年収や飲酒の生活習慣の関与に関しさらに解析する必要がある。

白内障調査分科会

白内障全国調査は 2018 年度より開始し、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、2021-2023 年度を第 2 クールと設定した。第 2 クールの対象者は、NEWS 研究への同意がある 6,999 名とし、そのうちの受診希望者は 3,643 名であった。今年度は 890 名（予定者を含む）の受診となった。昨年度と合わせて 1,363 名の結果では、微小混濁もない透明水晶体眼の割合が両眼で 20.5% 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。事故後 10 年以上が経過しており、微小混濁が増加している可能性も考えられた。

甲状腺がん調査分科会

ベースライン調査は昨年度報告とほぼ同様なので縦断調査の結果を中心に報告する。甲状腺超音波検査受診者 1,916 人の最終判定は、A1:804 人 42.0%、A2:790 人 41.2%、B:322 人 16.8%、C: 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 1,916 人で 9.7% であった。

放射線被ばくの実効線量別にみた受診率は、実効線量が高いほど受診率が高い傾向にあり、最終判定の分布は、B 判定割合が、5mSv 未満で 16.8%、10mSv 未満で 14.3%、20mSv 未満で 14.7%、50mSv 未満で 20.6%、100mSv 未満で 19.6%、150mSv 未満で 12.5%、150mSv 以上 16.7%、不明 19.4%、A2 判定割合は、同じ区分で 43.1%、42.1%、40.4%、36.7%、34.6%、50.0%、16.7% と、実効線量と B 判定及び 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 830 人（ベースライン調査 508 人、縦断調査 322 人）中、自治医大は医療機関から 344 人（41.4%）の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 95 人の中で悪性ないし悪性の疑い 7 人、良性ないし良性の疑い 72 人、結果不明または判定不能 16 人であった。

心理的影響調査分科会

2022 年 10 月 31 日までに質問紙調査に回答が返送された 4,735 名を対象として解析を行った。抑うつ・不安（K6）、睡眠障害（AIS）で評価した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ても顕著な相違はみられなかった。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。

会場集約型での構造化面接実施は、面接調査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する。2021 年度から構造化面接の実施は調査専門機関に委託し、2022 年度も確実に実査が完了している。本報告では、2022 年 10 月 31 日までの健康調査受検者のうち、面接調査により有効な回答が得られた 3,504 名（男性 3,489 名、女性 3 名、不明 12 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%（8 名）、最近 12 か月で 1.9%（66 名）、生涯で 6.9%（242 名）と判定された。ICD-10 における「精神病的症状を伴わない重症うつ病エピソード」の有病率は、

最近 1 か月で 0.1%（5 名）、最近 12 か月で 1.1%（37 名）、生涯で 3.3%（117 名）と判定された。発災前にうつ病の既往がある群では、ない群に比べ、発災後のうつ病の発症が有意に多い傾向は既報のとおりであったが、その関連の強さが過小評価されていたことが示唆された。さらに、ICD-10 を基準とした場合、実効線量が 100mSv 以上の被ばく群で生涯有病率と発災後の罹患率が有意に高かった。

死因調査・がん罹患分科会

死因については、人口動態統計情報との照合に同意した 4,103 人のうち死亡者は 1 人であった。同意による選択の偏りを除くために対象者全員の死因追跡を行うことが必要であると考えられた。がん罹患の追跡については全国がん登録情報との照合に同意した 7,537 人のうち男性より総固形がんが 140 人、白血病・リンパ腫が 10 人未満にみられ、女性より 10 人未満にがんがみられた。日本全国の罹患率を基準とした標準化罹患比（SIR）の分析では、検診により発見されやすいがんの罹患が多い傾向が示された。

線量評価分科会

内部被ばく線量に関して ^{131}I 未検出者の線量推定手法の改良、検証計算に基づく主要臓器線量の算出、 ^{131}I 以外の短寿命核種による補正方法の導出等を実施した。

平滑な地表に沈着した放射性ヨウ素等について、 β 線 $H_p(0.07)$ 、 β 線 $H_p(3)$ 及び光子 $H_p(10)$ を核種毎にシミュレーションし、さらに当時の放射性降下物の核種組成に基づき、光子 $H_p(10)$ に対する β 線 $H_p(0.07)$ 及び β 線 $H_p(3)$ の比を、地表からの高さや震災発生日からの経過日数の関数として算出した。本計算結果を利用することで個人線量計に記録された光子 $H_p(10)$ 指示値から β 線による被ばく線量を推定することができる。

イオン交換樹脂による尿中ヨウ素-129 分析法を実尿試料に適用し、ヨウ素抽出を行い、加速器質量分析装置による測定のための試料を調製した。

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。

健康管理データベース分科会

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繋げる検討をした。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のため、健診実施機関の検査結果票を集積し、効果的な結果開示システムおよびアプリツールの検討を行った。その方法は、(1)リスクマトリックスによる DB の縦断的検討と、(2)健診アプリのデータ連携テスト計画立案を行った。「健診データから見た評価」については、本研究における「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。

解析評価分科会

現在の調査規模で 40 年間の追跡により、甲状腺がんおよび甲状腺結節のリスク増加に対する検出力がそれぞれ 62.4%および 24.7%と算出された。これらの数値は他のがんリスク増加に対する検出力よりも高く、長期にわたる追跡調査によるリスク評価が有効であることが示唆された。しかし、検出力算出に用いたデータやモデル、特に甲状腺結節については基礎となる年齢別罹患率や有病率のデータ、また、成人期の被ばく後のリスク増加に関する定量的な情報が不足しているため、算出結果は暫定的なものとみなす必要がある。

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

（京都府立医科大学 保健管理センター）

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）

数藤 由美子

（国立研究開発法人 量子科学技術研究開発機構 量子生命・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）

辻村 憲雄

（国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 放射線管理部）

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）

胡 歆

（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）

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）

溝上 哲也

（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）

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 琢磨

(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)

Ⅱ. 分担研究報告（各分科会報告）

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

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 溝上 哲也 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 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
研究分担者 胡 歆 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

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 日から約 10 か月間、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。本研究はこの期間に作業に従事した 19,812 人の緊急作業従事者を対象にしている。この内 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が、残りは 100mSv 未満であり、その内の大部分は合計線量が 10mSv 未満であった。

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、緊急作業による健康影響の有無を生涯にわたり追跡調査することである。

平成 26 年の本研究開始から令和 4 年 12 月 31 日までの研究参加者は、対象者 19,812 名のうち、研究参加同意者 8,023 名 (40.5%)、参加拒否者 3,843 名 (19.4%)、未返信者 4,992 (25.2%)、宛先不明者 1,734 名 (8.8%)、死亡 757 名 (3.8%)、その他 463 名 (2.3%) であった。令和 4 年度では、令和元年度から開始した 1 回目の継続調査参加者が 2,779 名に達し、ベースライン調査の約 3 割であるが、今後も本調査への協力者の一定程度の定着を図る。

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わずかながら突出して高値を示す個別項目があり、それについては健康指導などの対策が必要だと考えられた。基本健診が本格的に開始されたが、集団としての検査結果データの傾向は多項目のそれと変わるところはなかった。

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、緊急作業員以外の人たちから発生する同一疾病の頻度と比較することにより、業務との関連性を判断する一助となることが期待される。

B. 研究方法

1) 研究対象者及び研究デザイン

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) 既存資料の取得及び研究期間

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）及び分子生物学的指標（一塩基多型、ゲノム配列分析、DNA 付加体等）
- e) 上記 a) ～ d) 以外で、研究実施中に必要性が明らかになったもの
- f) 上記 a) ～ e) の健康指標を評価するに際して必要な交絡要因となる健康状態

4) 検体試料の分析、保存検体の保管

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

分注された血清、血球、尿の保存用試料は、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、 -80°C の超低温保冷库へ格納している。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、臓器別被ばく線量等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内部被ばく量を含めた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) 緊急作業就業前及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。これらの資料を基に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) 対象者の追跡及び結果指標の収集

全国に分布する対象者と直接接触し、研究の説明や同意書の取得、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は、厚労省の現況調査における住民登録情報を参照する。

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。

全国で上記の健康調査を実施するのは、実施機関数が多く、健診実施日が一定しない、結果データの集約、費用の建て替えなど統括本部で実行不可能な経理処理など実施上の負担が大きい。そこでこれらの業務を専門の業者に一括委託する。

7) 研究体制

研究を効率的に実施するために、研究組織として分科会を設ける。必要に応じてその中にワーキンググループを設ける。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、研究の推進にあたる。

- a) 解析・評価分科会：多部門にわたる調査の相互関係の解析及び評価を行う。
- b) 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。
- c) 白内障調査分科会：白内障調査を実施し、その管理とデータ及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。(d も同じ)

- d) 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及び返送された検査結果の管理とデータ解析・評価を行う。
- e) 心理的影響調査分科会：心理的影響調査を実施し、その管理とデータ及び解析結果の評価を行う。
- f) 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。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、死亡・死因の情報を収集する。2016 年以降は、全国がん登録との照合に同意した対象者のがん罹患情報を収集する。
- g) 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基に、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構築した。内部被ばくの影響を評価するために、転座染色体頻度（経年変動はほぼなし）の解析による生物学的被ばく線量評価を実施する。
- h) 健康管理データベース分科会：本疫学研

究を今後長期にわたり継続するには、研究参加による何らかのメリットを感じるものとするのが重要である。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、いずれは退職し、個人単位で地域に住むことになる。現時点の住所をみても、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み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、そのような時点に来るまでに、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、第一期に放射線影響研究所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、この基盤審査を基礎として、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。第三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づけを行なったうえで、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、当該研究の目的に適合する対象者を抽出し、研究に必要な項目の情報のみを編集したデータセット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なったうえで、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たうえで、－80℃の冷凍庫で保管する。冷凍庫及びそれを設置する部屋は施錠する。すべての研究期間終了後の資・試料の取り扱いは、その時点で他の研究に使用する必要があると考えられれば、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、実施主体、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、既存資料及び採取後の試料の分析においては、対象者に対する利益及びリスクはない。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。研究協力機関及び研究者は、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、回復及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及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、当該事象及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、本研究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及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を確認する。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、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

I. 対象者への働きかけ

1) 研究参加状況

①令和4年度までの研究参加状況

研究開始から令和4年12月31日までに、緊急作業員19,812人の内、8,023人(40.5%)が研究参加に同意した。参加者の内、1,345人は研究が提供する健診は受診せず、質問票などの研究にのみ協力すると回答した。健診受診を希望した内、研究が企画する健康診断を受診した人は6,286人(31.7%)で、419人が自己都合や近くに協力機関がないなどの理由で受診希望があったにも関わらず未受診状態であった。

今後の働きかけ方針として、④に詳述するように、数回以上にわたり連絡を試みたにも関わ

らず全く返事のない4,992人(25.2%)に対して、研究参加を要請する。

本研究では、研究参加者に人間ドックなみの「多項目健診」を5年に1回と、法定の定期健診なみの「基本健診」を毎年実施してきている。研究参加の初回に受診する多項目健診を「ベースライン健診」と呼び、2回目以降を「Lx健診」と呼ぶ。上記の健診受診者数はベースライン健診のことで、L1健診や基本健診は含まれていない。

現在までにL1健診(ベースライン受診後第1回目の追跡健診)受診者数は、年度別にみると、2019年7名、2020年1,130名、2021年1,014名、2022年(受診予定を含む)1,116名であり、総計3,267名である。ベースライン受診は5年以上の長期間にわたっているため、今後6年以上経過後受診する者も少なくはないと想定されるが、継続受診を勧める新たな手段を検討する必要があるだろう。

基本健診の受診数は、開始した2019年から順次887人、1,570人、1,150人となり、2022年は12月末現在1,799人となっている。

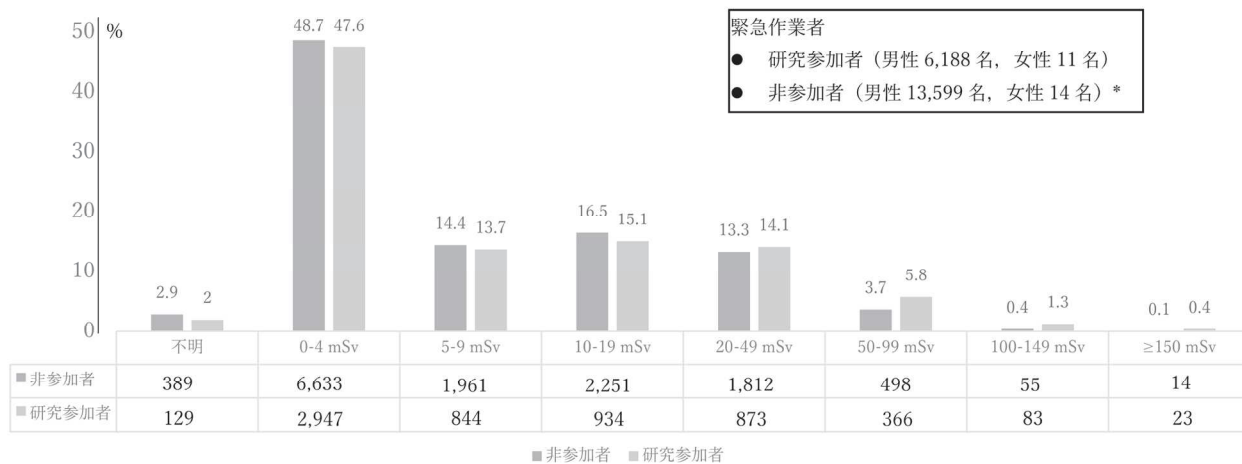
図1は、研究参加者と非参加者の被ばく線量分布である。5mSv未満群が9,580人(参加:2,947人、非参加:6,633人)であり最も多かった。被ばく線量が20mSv以上では、研究参加者が比較的多かった。また、被ばく線量不明が518人(参加:129人、非参加:389人)であった。

図2は、研究参加者と非参加者の年齢分布(多項目健診の参加時点)である。年齢平均は研究参加者46.6歳(SD10.5)、非参加者44.4歳(SD11.6)であった。40歳から49歳の割合が最も多かった。39歳以下では、非参加者が比較的多かった。

図3は、研究参加者と非参加者の東電社員比率(緊急作業時点)である。東電社員の割合は23%(参加:37.2%、非参加:16.7%)と、東電社員は比較的研究参加しているとの結果であった。

図4は、緊急作業従事機関を研究参加者と非参加者で比較したものである。両群とも1~3か月従事したものが多く、1か月未満が最も

図1 研究参加者と非参加者の線量分布 (n=19,812)



*研究に使用することの同意が得られなかった 4 名と研究内容理解していない 10 名は研究非参加者とした

図2 研究参加者と非参加者の年齢分布 (n=19,812、2022/12/31 時点)

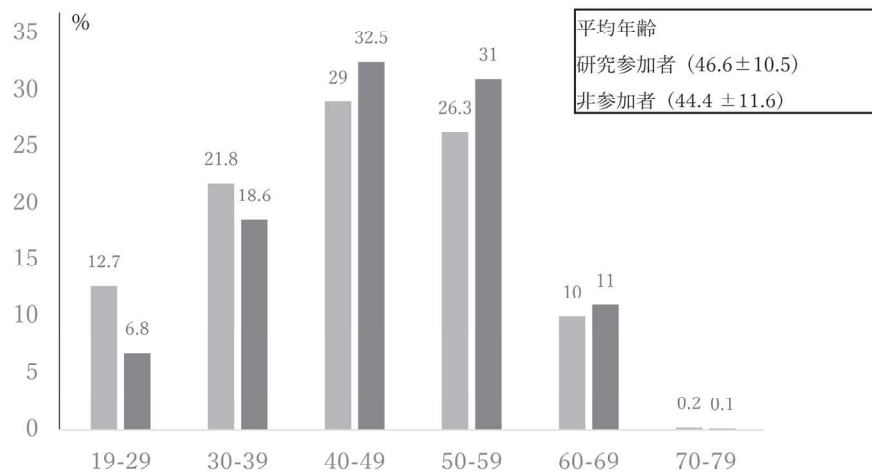


図3 研究参加者と非参加者の東電社員比率 (n=19,812)

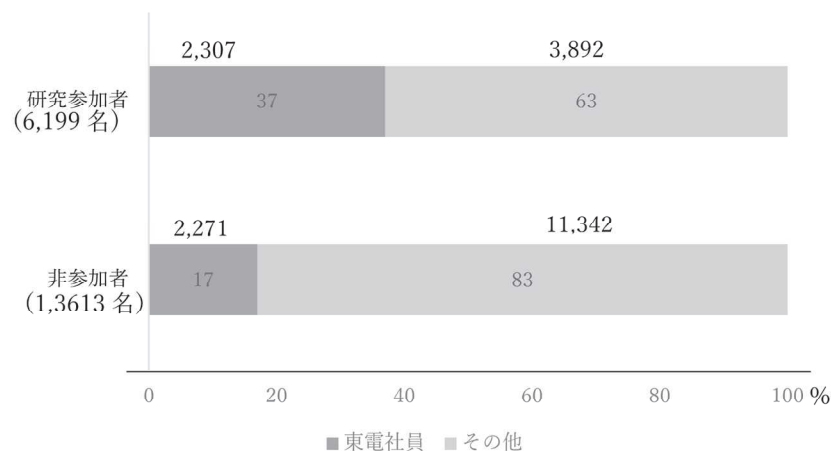
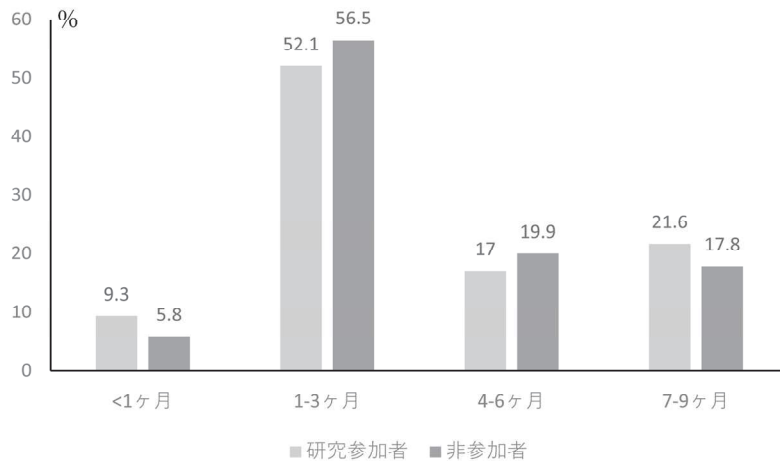


図4 研究参加者と非参加者による緊急作業期間分布 (n=18,817)



少なかった。全体として両群の差は大きくないが、短期間と長期間の両極端にやや研究参加者が多い傾向がみられた。

したがって、研究参加者は非参加者と比べ、線量分布が高く、年齢分布が高く、東電社員の比率が高いという結果であった。

②郵便調査

上記の①に述べたように、約3割もの緊急作業者が、参加要請の手紙が届いているにも関わらず、一度も返事をよこしていない。その理由を可能な限り調査してきたが、未だに全てが明らかになったとは言えない。図2に示したように、若齢者ほど不参加が多いことから、まずは放射線被ばくの影響に関する関心度合いが年齢によって異なることが考えられる。また、具体的な証拠はないが、若齢者ほど健康診断などの健康調査に時間がさけない状況にあるのかもしれない。また、対象者の所在は全都道府県に分布しており、しかも同一県内でも原子力発電所が立地するなど比較的辺鄙な地域に散在している傾向がある。健診協力機関は県庁所在地など大都市周辺に立地するので、会場への交通不便から参加を躊躇している可能性もある。

これらが理由とすれば、郵便の質問票へ回答してもらう形の研究参加なら可能かもしれないと考え、令和2年度に郵便調査を試みることとした。その方法は、東電社員か否かと年齢3区分の6区分から合計約900名を抽出して、試行的に郵便調査を実施した。その結果、平均で

18%と予想外に高い回答率が得られた。抽出区分ごとにみた場合、60歳以上高齢群の回答率が25%と最も高く、若齢者では東電社員がその他に比し5割ほど高かった。

このように呼びかけに回答しない群に対する働きかけとして郵便調査は十分な効果があると判断し、翌年から毎年少しずつ郵便による研究参加の呼びかけをすることとした。

【令和3年度調査】

試行調査では簡略化した質問票を用いたが、本格調査に当たってはベースライン調査で用いる正式の質問票を使用することとし、令和3年度は試行調査で最も回答率が高かった60歳以上の1,726人へ調査票を送付した。その結果、試行時より若干低いものの、14.6%、252人から回答が得られた。内、93名が健診受診を希望した。また、この調査で10%、171人の宛先不明が新たに確認された。

【令和4年度調査】

令和4年度は年齢区分を一段階若い40～59才とし、2,738人を対象とした。前年度より若齢群を対象にしたため返信率は下がり、6.4%、175名であった。また、前年度と同じく、95名、3.5%の宛先不明が判明したが前年度に比し約半分の割合であり、新規の宛先不明は高齢者に多く発生することが考えられた。

③広報活動

・ホームページ

本研究専用のホームページを作成し、研究の

趣旨、具体的活動内容を紹介するとともに、研究成果のまとめを掲載し、本研究の目的・成果を公表している。また、このホームページから、研究参加を登録した緊急作業者が、オンラインで健診申し込み、同意書の提出、住所などの変更通知ができる。

- ・NEWS 健診日より

年に1回、本研究の経過説明と研究結果について周知するために研究未参加の緊急作業者を含めた全緊急作業者を対象に広報誌を発行している。令和4年度は9月に発行したので、本報告の末尾に添付する。（「NEWS 健診日より」）

- ・一般公開

労働安全衛生総合研究所の行事として毎年1回一般公開して研究内容の公開を行っている。令和4年度は前年度に引き続き新型コロナの流行により対人公開は中止とし、それに代わりWebによる電子資料の公開が行われ、当センターも発表資料の提示を行った。

Ⅱ．研究実施体制

1) データベースの管理

本研究の基本的目的は、2011年の東京電力福島第一原子力発電所における爆発事故の初期対応に当たった緊急作業者19,812人を対象とする長期追跡調査である。研究への参加同意を示す対象者に対し、定期的に健康調査を行い、その情報をデータベースに登録管理して研究に供するのが統括本部の役割である。管理するデータは個人情報であるから、研究倫理及び個人情報保護法などの原則に則り管理している。

具体的な追跡調査の内容としては、研究参加の呼びかけ、全国に分布する健診協力機関との健診方法や健診結果データ処理に関する協議、健康調査の計画・実施、調査結果データの入力作業、完成したデータ保存のためのシステム管理などの業務を、永続的に安定した管理状態を維持しつつ業務を進めている。

2) 研究データ

研究データについては、研究計画に必要性が記載されている項目を抽出して、個人番号、個人名、住所、生年月日を除き研究者に提供する。

この際、内容照会用が必要になった場合のために、研究テーマごとにユニークな個人識別番号を付し、本部だけがこれをキーにして元データにアクセスできるようにする。ただし、例外的に直接本人宛てに特別な質問票を郵送したり、特別項目について追加調査が必要な研究テーマの場合等には、本人同意取得などの手続きを条件に個人情報を提供する場合がある。また、統括本部の処理能力を超えている場合、資料の発送業務などを外部業者に依頼することがあり、個人情報保護に関する誓約書を前提に期間限定で情報提供することがある。これらの過程については、安衛研の倫理委員会の承認を得ている。

3) 通常被ばく線量の把握

緊急作業期間中の放射線被ばく線量は厚労省から提供を受けるが、緊急作業期間前後の通常作業で受ける被ばく線量は本研究が取得する必要がある。この内、原子力発電事業における被ばく線量については、放射線影響協会へ加盟する全電力会社の原子力作業員登録制度から提供を受ける。そのために研究参加者から線量提供を受けることに対する協会理事長宛ての同意書を別途取得している。令和4年度は、同協会より、1,222人のうち本人一致と判断された1,207名の緊急作業線量と通常作業線量が抽出され、本年2月にこれらについて登録されていた線量情報が提供された。

4) 統括本部の人材

これらの統括本部用務を進めるうえで、人材の確保が必要である。本部の用務を一般事務、システム管理、研究補助に大きく分けた場合、次のような業務が処理されている。

①事務系業務

各種申請、経理、予算決算管理、外部分担研究者の研究予算管理、人事（採用、教育）、資材購入・管理・契約、施設整備、年度報告書作成、会議開催運営、郵便物発送

②情報技術系業務

システム基本設計、発注仕様書、改修仕様、発注業者との契約・検収、システム・端末・回線維持管理、その他機器保守管理、情報保護、刊行物の制作送付、広報、ホームページ管理、

研究データの危機管理、要求されたデータセットの送受診・保存

③研究補助業務

対象者管理（個人情報管理、受診者との連絡）、同意書・質問票・健診結果等データ入出力、エラーチェック、分担研究調整、健診機関との連携、凍結生体試料の管理、厚労省長期的健康管理データベースからの情報提供申請、厚労省人口動態統計死亡情報の提供依頼、がん罹患情報提供依頼の国立がん研究センターへの申請、放射線影響協会宛ての被ばく線量情報提供依頼の業務

④放射線疫学システム

対象者数が多く長期間にわたり蓄積する膨大なデータ処理が想定されること、対象者の所在地が全都道府県に及び移動が激しいこと、全国に分散する多数の健診協力機関との間のデータ送受診が必要なこと、対象者からの個人的問い合わせ・健診予約変更に対する即時対応が必要なこと、分担研究者からの要求に応える個別データセットの作成が必要なことなど、本研究のデータ処理システムには多くの側面が存在し、これに合わせた要件が必要である。

研究開始時にこれらすべての要件が想定されていればシステム全体の設計が可能だったはずである。しかし、その時点ではどのように将来展開していくかは想定できなかった。結果的に個別の要求が確認されるごとにシステムの改変・拡大を重ねることになって現在に至っている。したがって、現行のシステムは、必要な機能は全て満たし、現時点では順調に作動しているが、総合的な見地からみると必ずしも合理的とは言えない設計となっているので、可及的早期に総合的な見地からすべての機能を整理し設計し直す必要があると考えられる。

〔現行放射線疫学システムの概要〕

- ・対象者管理用ツール：基本的なデータベースであり、データの呼び出し・入出力を行い、マスタ更新などの管理運営を司っている。
- ・入力用ツール：参加申し込み、健診希望・健診結果データ・同意書・質問票などの入力を行う。

- ・健診機関連絡用 Web システム：健診機関と受診予定の対象者に関するファイル送受信を行い、健診予約を進めるうえでの、問い合わせ、健診スケジュールの確認・変更などの連絡を行う。
- ・健診結果登録用 Web システム：健診後のデータ処理、生物試料の登録、健診情報の入力、結果報告など
- ・分担研究用システム：分担研究の研究計画に沿って基本データベースとの連携により、必要な情報が表示できるよう設計され、個別研究で取得したデータを統合して各研究テーマに必要なデータ処理を行う。現在のところ、甲状腺、白内障、被ばく線量、構造化面接、死因照合などの個別システムが構築され稼働している。
- ・ホームページからの入力：本研究のホームページに Web 申し込みシステムが設けられ、研究同意・健診申し込みができる。

Ⅲ. 健診実施

1) 健診協力機関

本研究開始に当たり、対象者が全国に分布していることから、個人別に健康調査を進めるためには全国的組織を作る必要が認められた。そこで、労働者の健診や有害業務の健診・環境測定などを受託する専門機関の全国組織である、全国労働衛生団体連合会（全衛連）に依頼し、所属する健診機関の協力を得ることとした。全衛連理事会の協力方針を基に、各機関に任意参加を求めた。加盟機関がない地域では、一般医療機関にも参加を要請した。その結果、当初全国で 79 機関が研究協力機関に参加した。

協力機関には、単に健診を受託するだけでなく、同意書・質問票の記入指導、健診手技や検体管理の標準化、対象者との関係構築などを図る目的から、必ず本研究の業務に当たる責任者を看護系職員と事務系職員の中から指名してもらうこととし、Research Coordinator（RC）と呼称して、研究開始後の連絡はすべて RC を通して行うこと、最低年 1 回は全国の RC に集合してもらい、研究報告と同時に研究を進める

うえでの改善点の協議などを行うこととした。研究協力機関の組織的業務を開始以来、コロナ騒ぎのためにオンライン開催にした年を含め毎年開催し、契約上の制度説明や健診技術の標準化、調査実施上の問題点などの協議に大きな成果を収めてきた。

この間の RC が担当する業務をみると、健診予約や健診における同意書取得、質問票記載内容の点検、問診、検査検体の提出、健診の結果説明・報告など主要業務を中心に担当している人が多く、RC の活躍の是非が健康調査業務の成果を決めていると言っても過言ではない。

ただ、このような RC 業務が成功裡に進んでいる反面、本調査の受託が健診機関に大きな負担をかけていることが判明している。まずは質問票や同意書などの記入説明のため健診の所要時間が通常を受診者に比べて長いこと、採血容器の形状や大きさの違い、採血後試料の維持管理に特別な注意を強いられること、甲状腺超音波など通常実施しない検査が含まれるなどの問題点が指摘されている。これらを個別にみるだけでは大きな問題とは認識できない。しかし、通常はベルトコンベア的に多数を受診者を処理する現場においては、部分的な所要時間のわずかな違いが集団としての流れに乱れをもたらし、結果的に、全体の所要時間の延引をもたらす要因になるという。

このように健診機関にとっては業務負担が大きいことなどから、最も多い時に全国で 79 機関が参加していたが、この間に 1 機関が増加し

たものの辞退機関の方が多く、現在 59 機関まで減少している。

これらの問題点を解決するため、研究対象者の受入れを通常健診日の最初の一人だけにする、閑散期（例年 1 月～3 月は通常を受診者は比較的少ないという）に集中処理する、研究対象者だけの専用受診日を設けるなどの工夫がされている。いずれにしても、受診予約数がある程度見込めない限り、このような実施上の工夫は成り立たない。実際には地域や健診機関によって対象者の数は様々であり、また途中キャンセルや無断キャンセルが少なくなく、健診機関に経済的損失を与えるという実情を抱えるところが少なくない。

対象者の移動が頻繁で、5 年に一度の頻度では健診機関と対象者の人間関係が確立しがたいという問題点がある。現時点では企業在籍者が多いので、企業の健康管理に委ねる人が多く、そういう人は「調査には協力しても健診は会社で受ける」ということになる。いずれ転職や定年退職などの機会にこの状況は変わる可能性があり、それまでの間に本研究への参加が継続するような対象者との関係を今より緊密にする工夫が必要である。

2) 集中健診

上記のように対象者の密度が少ない地域とは対照的に、対象者数が極めて多い地域がわずかながら存在する。最も対象者が多いのは事故が発生した福島県であり、現在協力機関は 5 カ所

集中健診実績表

		受診者数（人）		
		令和 3 年	令和 4 年	合計
主 催 機 関	a 機関	52（3 回）	87（4 回）	139（7 回）
	b 機関	66（2 回）	107（3 回）	173（5 回）
本 部 主 催	神奈川	81（3 回）	38（1 回）	119（4 回）
	東京	29（1 回）	—	29（1 回）
	千葉	35（1 回）	36（1 回）	71（2 回）
合計		263（10 回） ※年間全受診者の 22%	268（9 回） ※年間全受診者の 19%	531（19 回）

存在するが、それでも受診予定者をすべて消化できていない。次いで東京圏の千葉、東京、埼玉、神奈川で、その他密度は下がるが、新潟、宮城、青森などが多い。このように絶対数が多い地域では研究対象者だけを受け入れる集中健診日を設定することが効果的である。令和2年度から試験的に始め、本年度は3年目となっている。昨年度の実績は以下のとおりであるが、本部主催区分は、統括本部が健診統括機関と出張健診を専門に受託している健診機関の協力を得て、ホテルや公的会館を借り切って実施したものである。

3) 健診統括業務

健診の実施は、5年に1度の多項目健診で約60カ所、毎年受診の基本健診で約400カ所の健診機関の協力を得ている。したがって、毎年の業務委託契約に始まり、健診の種類で内容は違うものの、受診予約や料金の支払いなど多くの事務作業が必要である。中でも、健診の受診予約日を決定する作業は、就業中の対象者がほとんどで、中には交代勤務についている人もいるため、複数回連絡を試みる必要があり、その時間も昼休みや休日夜間の就業外時間の電話連絡が必要である。また、健診料金や受診者に支払う交通費、謝金など現金の立て替えが必要で、安衛研の会計制度では実行不可能な業務である。ということで、健診業務を一括して健診統括機関に委託している。

具体的な委託業務としては、各健診機関との個別契約の締結、健診受入れ日・人数の把握、受診日予約、健診後の立替払い経費の支払い・振り込み、健診後のデータ収集、エラーチェックなど一連の健診実施補助業務である。

これらに加え、RC会議の主催、甲状腺超音波検査などの技術研修会の開催運営も委託している。これらの業務には会場予約、出席確認、講師・器具の準備などが必要である。

Ⅳ. がん罹患、死因情報の取得

1) 全国がん登録制度の利用

全国がん登録制度が始まり、条件が整えばがん罹患情報が入手できることになった。そこで次の手順で手続きを進めがん罹患情報を入手した。

- ①全国がん登録の情報について、国立がん研究センターの担当窓口と必要な手続き等に関し事前調整を行った。
- ②令和3年12月6日付けで全国がん登録情報の提供申請を提出し、審査委員会による審査を受けた。
- ③令和4年4月に、全国がん登録情報の提供について応諾通知を受けて、全国がん登録情報とのリンケージのため、外部照合用データセット及び照合基準例を作成した。
- ④外部照合用データ（本研究の対象者リスト）及び照合基準を作成して国立がん研究センターに提出し、照合基準に基づいてセンター職員が実施した照合データの提供を受けた。

〔使用した照合基準〕

照合基準は、国立がん研究センター作成の「全国がん登録システムの同一人物の照合・同定方法」（2019年8月2日付）を元に統括本部が作成した。

氏・名・生年月日・住所の完全一致の場合は、完全照合とみなし自動的に照合抽出例と判定する。完全照合以外の場合にも、次の①～⑥の基準を満たせば同一とする。それ以外の場合には、一致の程度をスコア化する。その場合の「不一致」判定の足切りスコアを60点以下とした。

〔不完全照合の場合の同定基準〕

- ①氏・名・生年月日の完全一致かつ住所が大字まで一致する場合、同一とする。
- ②氏・名・生年月日の完全一致かつ死亡日が一致する場合、同一とする。
- ③氏・名・生年月日の不完全一致かつ不完全一致がいずれか1つの項目で1文字まで許容（残りは完全一致）かつ住所が大

字まで一致する場合、同一とする。

④氏・名・生年月日の不完全一致かつ不完全一致がいずれか1つの項目で1文字まで許容（残りは完全一致）かつ死亡日が一致する場合、同一とする。

⑤氏・名のいずれか1つの項目が不完全一致かつカナ氏名が一致かつ生年月日が一致かつ住所が大字まで一致する場合、同一とする。

⑥氏・名のいずれか1つの項目が不完全一致かつカナ氏名が一致かつ生年月日が一致かつ死亡日が一致する場合、同一とする。

なお、氏・名の違いは、全国がん登録室の普通の照合基準で同一とする場合には同一とする。生年月日や住所の誤変換や入力ミスと考えられるものは、国立がん研究センターの実務者の総合的判断にて同一とする。

2) 人口動態統計の死亡票・死亡個票との照合

人口動態統計調査の目的外使用の事前申請を経て、令和3年6月17日づけで死亡個票と死亡票の提供を受けた。しかし、平成30年度に開発した照合システムの死亡個票フォーマットが提供資料の途中年度で変更になっており、この照合システムでは全ての年度の照合ができなかった。そこで令和4年度にシステムをすべてのフォーマット変更に対応できるよう改良を発注し、2月末に改良システムが納品された。令和4年度はこの作業のため提供情報の利用が完了できない見込みとなったので、厚労省に対し調査票情報の利用期間の延長に関する変更申請を行い、令和5年1月に申出が受理され、新たに令和3年までの死亡情報を受領した。

V. 危機管理

本研究で取り扱う全てのデータは個人情報であり、取り扱いに際しては漏洩に対する細心の注意が必要である。また、研究結果を収納するデータベースは膨大であり、本人同意書、質問票、検査データなどの健診結果は再

現できない極めて重要なもので、データベース入力後の原票の保管にも最善を期している。また、健診時に採取した血液と尿は対象集団の健康変化に応じて将来使用する可能性を考慮して-80℃のフリーザーで保管している。

電子データに関しては、システム内の二重記録装置に加え、1週に一度データコピーを専門の保管機関に委託している。今後地理的に離れた場所のコンピュータと同時保存するシステムを完成させ、あらゆる危機に対応できる保全処置を講じる計画である。

生物試料については、少量ずつ小さな容器に分注し、同じ人の資料を二分して地理的に離れた場所の冷凍庫に保存する計画で準備している。

VI. 健康調査結果

1) 多項目健診（ベースライン受診特性）

表1は、全同意取得者8,164名に占める同意項目別の同意率で、全ての項目で94～95%の同意が認められた。この他、調査期間中に、死亡した場合に人口動態統計と照合して死因を調査する項目が追加されたが、母数が少ないのでこの表には含めていない。また、ベースライン調査が終わっている人には、L1調査を受診した時にこの項目だけの同意をとったので同意率は低く、70%強に留まった。

表2は、ベースライン受診者の特性である。不明を除いた結果について、被ばく線量と年齢の関係では、被ばく線量5mSv未満群の平均年齢が最も高く53.4歳(SD11.0)であった。最も平均年齢が低かったのは100mSv以上群で49.6歳(SD10.7)であった。既婚率は、100mSv以上群が88.7%と最も高く、10mSv以上20mSv未満群が78.8%と最も低かった。教育歴は、大学卒以上について5mSv未満群が41.0%と最も高く、100mSv以上群が21.7%と最も低かった。一方で高等学校卒では、5mSv未満群が39.8%で最も低く、100mSv以上群で70.8%と最も高かった。

緊急作業については、原子炉制御が100mSv以上群で56.6%と最も多く、次いで

50mSv 以上 100mSv 未満群が 43.7%、最も低かったのが 5 mSv 未満群で 13.5%であった。

緊急作業期間について、7 か月以上勤務した割合は、50mSv 以上 100mSv 未満群で 69.2%と最も高く、次いで 100mSv 以上群が 68.9%であった。一方で、5mSv 未満群は 6.9%と比較的割合が低かった。5mSv 未満群では 1 か月～3 か月の期間で勤務した割合が最も高く、75.2%であった。

100mSv 以上群の特性としては、他の線量区分と比較して、平均年齢が低く、既婚率が高く、高等学校卒業の割合が高く、原子炉制御を行っている割合が高く、7 か月以上勤務した割合が高いという傾向が認められた。

表 3 は、ベースライン健診時に質問紙で回答を得た生活習慣である。不明を除いた結果について、平均睡眠時間は概ね 6 時間であり、100mSv 以上群が 6.3 時間 (SD0.8) と最も長かった。余暇に 1 週間あたり 150 分以上運動習慣がある割合は、100mSv 以上群が 40.6%と最も高く、20mSv 以上 50mSv 未満群が 27.6%と最も低かった。

喫煙習慣について、吸っている割合は 10mSv 以上 20mSv 未満群が 38.3%と最も高く、100mSv 以上群が 29.3%と最も低かった。加えて、100mSv 以上群は吸わない割合が 33.0%と最も多かった。

飲酒習慣について、飲む割合は 100mSv 以上群が 88.7%と最も多く、10mSv 以上 20mSv 未満群が 81.9%と最も低かった。さらに、飲まない割合は 100mSv 以上群が 10.4%と最も低かった。

外食頻度について、週 1 回以下の割合は、100mSv 以上群が 47.2%と最も高く、5mSv 未満群が 41.6%と最も低かった。さらに、毎日 2 回以上外食する割合は 100mSv 以上群が 0.9%と最も低かった。BMI が 27.5 以上の割合は、5mSv 以上 10mSv 未満群が 19.8%と最も高く、50mSv 以上 100mSv 未満群が 14.0%と最も低かった。

100mSv 以上群の特性としては、他の線量区分と比較して、余暇に運動する割合が高く、喫煙率は低く、飲酒率は高く、外食の頻度が少ない傾向が認められた。

表 4 は既往歴別と被ばく線量、作業内容との関係をまとめたものである。甲状腺疾患、白内障の既往が高線量群に有意に多い傾向が認められた。高血圧、脂質異常症についても既往割合が被ばく線量の高い群に多い傾向が認められたが、がんや心血管疾患等と被ばく線量との間には、一定の傾向は認められなかった。

表 5 はベースライン受診者の被ばく線量、作業内容と末梢血検査値の関係、表 6 は被ばく線量、作業内容と肝機能検査、表 7 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と被ばく線量、作業内容の関係、表 8 は被ばく線量、作業内容と腎機能パラメーター、表 9 は被ばく線量、作業内容と C 反応性蛋白、前立腺特異抗原、ペプシノゲン I / II の比との関係をまとめたものである。それぞれ、被ばく線量別、作業内容別の比較において全体として大きな差はみられなかったが、被ばく線量別でヘマトクリット、好中球、好酸球、血小板数、アルカリフォスファターゼ、ロイシンアミノペプチターゼ、 γ GTP、収縮期血圧、腹囲、カルシウム、無機リンで群間差が統計的に有意になった。さらに、作業内容別で血色素、ヘマトクリット、平均赤血球血色素濃度、白血球、総ビリルビン、乳酸脱水素酵素、アルカリフォスファターゼ、ロイシンアミノペプチターゼ、 γ GTP、総コレステロール、HDL コレステロール、中性脂肪、収縮期血圧、腹囲、クレアチニン、尿酸、クロール、カルシウム、ペプシノゲン I / II の比で群間差が統計的に有意になった。しかし、これらの統計学的な差はいずれも偶発的なもので、線量別にみても作業内容別にみても意味のある差とは考えられなかった。

表1 同意項目別の同意率（全同意取得者 8,164 名に占める割合）

	同意	不同意	無回答
1 所属企業等からの緊急作業時の状況および被ばく線量、法定健診結果の提供を受けること	7798 (95.5%)	347 (4.3%)	19 (0.2%)
2 事故前も含めた職業被ばく線量の提供を受けること	7,740 (94.8%)	403 (4.9%)	21 (0.3%)
3 医療放射線被ばく線量を医療機関から提供を受けること	7,774 (95.2%)	371 (4.6%)	19 (0.2%)
4 法律で定められた手続きによる住民票を紹介すること	7,642 (93.6%)	502 (6.1%)	20 (0.3%)
5 地域また全国がん登録よりがん罹患状況の提供を受けること	7,734 (94.7%)	410 (5.0%)	20 (0.3%)
6 過去およ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	7,779 (95.3%)	364 (4.4%)	21(0.3%)
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	7,769 (95.2%)	376 (4.6%)	19 (0.2%)

上記以外に、死亡後に人口動態統計との照合により死因を調査する項目が途中から追加されたが、現時点では同意取得者の一部に実施されているだけなので本表から割愛した。

表2 ベースライン受診者の特性（男性のみ n=6,188）

	ベースライン受診者の被ばく線量別特性							
	N	不明 (n=129)	0-4 mSv (n=2,947)	5-9 mSv (n=844)	10-19 mSv (n=934)	20-49 mSv (n=873)	50-99 mSv (n=366)	≥100 mSv (n=105)
年齢（歳） ^a	6,188	53.9±11.0	53.4±10.1	51.8±10.4	50.7±10.7	52.1±10.0	49.8±10.6	49.6±10.7
婚姻状態,%								
既婚	5,053	85.2	83.5	81.2	78.8	80.4	84.4	88.7
未婚	670	7.0	9.9	11.8	13.0	11.4	11.8	9.4
その他	423	7.8	6.6	7.0	8.2	8.2	3.8	1.9
教育,%								
小中学校	509	16.4	8.0	10.7	8.9	8.8	2.2	0.9
高等学校	2,772	34.4	39.8	46.0	53.1	48.3	53.7	70.8
大学以上	2,210	38.3	41.0	33.7	27.6	32.5	33.4	21.7
その他	655	10.9	11.2	9.6	10.4	10.4	10.7	6.6
緊急作業,%								
土木	1,359	31.0	18.9	28.3	26.7	25.7	13.4	2.8
原子炉制御	1,318	14.0	13.5	21.0	27.5	28.4	43.7	56.6
線量管理	466	10.1	6.8	7.1	8.7	7.4	8.7	15.1
資材管理	201	1.5	4.4	3.5	2.0	1.7	2.2	0
その他	2,824	43.4	56.2	39.4	34.3	36.6	32.0	25.5
不明	20	0	0.2	0.7	0.8	0.2	0.0	0
緊急作業期間,%								
<1 ヶ月	539	0	3.3	11.0	23.1	11.8	5.8	8.5
1-3 ヶ月	3,065	0	73.0	47.2	29.5	22.0	10.9	15.1
4-6 ヶ月	999	0	14.1	19.6	21.0	19.2	13.1	7.6
7-9 ヶ月	1,269	0	6.6	18.0	22.3	45.3	66.9	68.9
不明	316	100	3.0	4.2	4.1	1.7	3.3	0

^a 多項目健診受診時点での受診者の年齢

表3 ベースライン受診者の被ばく線量と生活習慣（男性のみ n=6,188）

	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	6,188	6.2±1.2	6.1±0.9	6.2±1.0	6.1±1.0	6.2±1.0	6.1±0.9	6.3±0.8
余暇運動習慣（1週間あたり150分以上）,%	6,166	30.2	30.4	30.3	29.8	27.6	29.8	40.6
喫煙習慣,%								
吸わない	1,623	26.3	26.5	27.0	24.9	23.9	29.5	33.0
やめた	2,429	41.9	40.5	38.3	36.8	38.8	39.1	37.7
吸う	2,132	31.8	33.0	34.7	38.3	37.3	31.4	29.3
飲酒習慣,%								
飲まない	855	9.3	14.3	13.1	15.9	12.2	12.8	10.4
やめた	146	1.6	2.4	2.2	2.2	3.0	1.9	0.9
飲む	5,185	89.1	83.3	84.7	81.9	84.8	85.3	88.7
外食,%								
週≤1回	2,654	45.0	41.6	41.7	42.6	46.3	47.0	47.2
週2-6回	2,408	35.6	39.7	38.7	38.4	36.6	40.0	43.4
毎日1-2回	857	16.3	14.7	14.6	13.7	11.8	10.9	8.5
毎日>2回	267	3.1	4.0	5.0	5.3	5.3	2.1	0.9
肥満（BMI≥27.5 kg/m ² ）,%	6,170	18.1	15.9	19.8	17.0	15.4	14.0	15.1

表4 ベースライン受診者の被ばく線量と年齢調整既往病歴（男性のみ n=6,188）

	既往病歴,%							
	N	高血圧	糖尿病	脂質異常症	がん	心血管疾患	甲状腺病気	白内障
緊急作業被ばく線量								
0-4 mSv	2,940	24.7	8.5	17.4	3.9	8.9	1.2	3.5
5-9 mSv	842	25.6	8.6	17.4	3.8	9.9	0.8	2.5
10-19 mSv	933	24.8	10.1	20.3*	3.9	9.4	1.4	2.9
20-49 mSv	872	30.0*	10.3	19.7	4.5	11.1	3.4*	4.3
50-99 mSv	366	24.5	7.5	20.3	3.1	7.9	3.3*	7.7*
≥100 mSv	106	33.2*	6.2	21.5*	4.2	7.1	5.1*	7.4*
不明	129	26.9	6.4	9.1	1.1	9.3	0.9	3.4
緊急作業								
土木	1,359	28.2	10.3	14.2	3.8	9.5	1.3	3.9
原子炉制御	1,318	20.9	6.8	17.5*	3.0	9.0	2.2	2.8
線量管理	466	23.8	10.3	22.1*	3.4	9.8	1.5	5.6*
資材管理	201	25.3	7.4	18.4	3.0	9.4	2.0	2.0
その他	2,824	27.9	9.2	20.1*	4.7	9.5	1.7	4.0

*ロジスティック回帰におけるP値<0.05, 緊急作業被ばく線量“0-4 mSv”及び緊急作業“土木”を基準とした

表5—1 ベースライン受診者の被ばく線量、作業内容と末梢血検査値（男性のみ n=6,188） 年齢調整後

	N	赤血球 ($10^6/\mu\text{L}$)	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 ($10^3/\mu\text{L}$)
緊急作業被ばく線量								
0-4 mSv	2,940	4.9±0.01	15.3±0.02	46.5±0.06	95.1±0.1	31.0±0.03	32.7±0.02	5.9±0.03
5-9 mSv	842	4.9±0.01	15.3±0.05	46.6±0.12	94.8±0.19	31.0±0.06	32.7±0.04	5.9±0.06
10-19 mSv	933	4.9±0.01	15.2±0.04	46.5±0.11	95.0±0.18	31.0±0.06	32.7±0.04	5.9±0.06
20-49 mSv	872	4.9±0.01	15.2±0.04	46.5±0.12	95.0±0.18	31.0±0.06	32.7±0.04	5.9±0.06
50-99 mSv	366	5.0±0.02	15.3±0.07	46.8±0.18	94.8±0.27	31.0±0.09	32.7±0.06	5.7±0.09
≥100 mSv	106	5.0±0.04	15.4±0.13	47.4±0.34*	94.9±0.52	31.0±0.17	32.6±0.12	5.8±0.17
不明	129	4.9±0.04	15.3±0.12	46.6±0.31	95.6±0.48	31.3±0.15	32.8±0.11	5.7±0.16
緊急作業								
土木	1,359	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	1,318	4.9±0.01	15.2±0.04*	46.7±0.10*	95.1±0.15	31.0±0.05	32.6±0.04*	5.9±0.05*
線量管理	466	4.9±0.02	15.3±0.06	46.5±0.16	94.7±0.25	31.0±0.08	32.8±0.06	5.9±0.08*
資材管理	201	4.9±0.03	15.2±0.09	46.5±0.24	94.8±0.38	30.9±0.12	32.7±0.09	5.8±0.12*
その他	2,824	4.9±0.01	15.2±0.02*	46.6±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, 緊急作業被ばく線量“0-4 mSv”及び緊急作業“土木”を基準とした

表5—2 ベースライン受診者の被ばく線量、作業内容と末梢血検査値（男性のみ n=6,188）（続き）

	N	好中球, %	リンパ球, %	単球, %	好酸球, %	好塩基球, %	血小板数 ($10^3/\mu\text{L}$)
緊急作業被ばく線量							
0-4 mSv	2,940	58.1±0.16	32.3±0.15	5.8±0.03	3.0±0.04	0.8±0.01	250.2±1.08
5-9 mSv	842	58.0±0.31	32.4±0.27	5.9±0.05	3.0±0.08	0.8±0.03	255.1±2.01*
10-19 mSv	933	58.1±0.29	32.5±0.26	5.8±0.05	3.0±0.08	0.8±0.03	251.8±1.92
20-49 mSv	872	58.9±0.30*	31.9±0.27	5.8±0.05	2.8±0.08*	0.8±0.03	255.8±1.98*
50-99 mSv	366	57.7±0.46	32.7±0.42	5.9±0.08	2.9±0.12	0.8±0.04	250.7±3.06
≥100 mSv	106	56.7±0.87	32.8±0.78	5.9±0.15	3.0±0.23	0.8±0.08	251.1±5.70
不明	129	57.5±0.78	32.4±0.70	6.1±0.14	3.4±0.21*	0.8±0.07	243.9±5.14
緊急作業							
土木	1,359	58.3±0.24	32.1±0.22	5.9±0.04	2.9±0.06	0.8±0.02	252.2±1.59
原子炉制御	1,318	57.8±0.25	32.7±0.22	5.9±0.04	3.0±0.06	0.8±0.02	253.6±1.62
線量管理	466	58.4±0.42	32.1±0.37	5.8±0.07	3.0±0.11	0.8±0.04	254.6±2.71
資材管理	201	58.4±0.62	32.1±0.56	5.9±0.11	3.0±0.17	0.8±0.06	249.7±4.12
その他	2,824	58.1±0.17	32.3±0.15	5.8±0.03	3.0±0.04	0.8±0.01	250.5±1.10

表6-1 ベースライン受診者の被ばく線量、作業内容と肝機能検査（男性のみ n=6,188） 年齢調整後

	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	2,940	7.2±0.01	0.80±0.01	4.5±0.00	26.5±0.90	28.8±0.70
5-9 mSv	842	7.2±0.01	0.80±0.01	4.5±0.01	25.9±1.67	28.9±1.30
10-19 mSv	933	7.2±0.01	0.78±0.01	4.5±0.01	26.1±1.59	28.6±1.24
20-49 mSv	872	7.2±0.01	0.78±0.01	4.5±0.01	25.3±1.64	29.3±1.28
50-99 mSv	366	7.2±0.02	0.80±0.02	4.5±0.01	26.6±2.54	27.5±1.98
≥100 mSv	106	7.2±0.04	0.78±0.03	4.5±0.02	24.0±4.74	27.8±3.69
不明	129	7.2±0.03	0.85±0.03	4.4±0.02	26.0±4.27	27.2±3.33
緊急作業						
土木	1,359	7.2±0.01	0.79±0.01	4.5±0.01	27.4±1.32	30.2±1.03
原子炉制御	1,318	7.2±0.01	0.78±0.01	4.5±0.01	25.6±1.35	28.6±1.05
線量管理	466	7.2±0.02	0.80±0.02	4.5±0.01	26±2.25	29.5±1.75
資材管理	201	7.2±0.03	0.76±0.02	4.5±0.02	24.7±3.43	28.3±2.67
その他	2,824	7.2±0.01	0.81±0.01*	4.5±0.00	25.9±0.92	28.0±0.71

*線形回帰における p 値<0.05, 緊急作業被ばく線量“0-4 mSv”及び緊急作業“土木”を基準とした

表6-2 ベースライン受診者の被ばく線量、作業内容と肝機能検査（男性のみ n=6,188） 年齢調整後 （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	2,940	175.3±0.91	201.4±1.17	59.4±0.25	54.3±1.27	360.3±1.27
5-9 mSv	842	174.2±1.70	203.2±2.19	60.0±0.47	60.3±2.36	361.3±2.37
10-19 mSv	933	175.4±1.62	205.2±2.08	60.2±0.44	55.6±2.25	357.9±2.25
20-49 mSv	872	173.0±1.67	205.9±2.15	60.7±0.46*	59.6±2.32	363.5±2.33
50-99 mSv	366	171.1±2.59	193.8±3.33*	60.1±0.71	55.7±3.59	362.8±3.60
≥100 mSv	106	170.6±4.82	199.4±6.20	58.9±1.32	48.7±6.69	368.6±6.70
不明	129	180.5±4.34	198.1±5.59	60.2±1.19	68.4±6.03*	354.3±6.05
緊急作業						
土木	1,359	177.7±1.34	211.5±1.72	60.4±0.37	59.2±1.86	358.3±1.87
原子炉制御	1,318	175.5±1.37	202.9±1.75*	60.7±0.38	59.0±1.90	361.9±1.90
線量管理	466	173.5±2.29	204.8±2.94*	60.4±0.63	57.6±3.18	359.0±3.19
資材管理	201	171.2±3.48	204.9±4.47	59.4±0.95	60.5±4.84	366.1±4.84
その他	2,824	173.2±0.93*	197.0±1.19*	59.1±0.26*	53.3±1.29*	361.1±1.30

表7ー1 ベースライン受診者の作業内容、被ばく線量のメタボリックシンドロームパラメータ（男性のみ n=6,188）年齢調整後

	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	2,940	99.4±0.43	5.6±0.01	207.6±0.64	57.6±0.28	123.9±0.57
5-9 mSv	842	99.1±0.81	5.6±0.02	208.3±1.19	57.6±0.53	123.6±1.06
10-19 mSv	933	100.9±0.77	5.6±0.02	207.2±1.13	57.4±0.50	123.6±1.01
20-49 mSv	872	100.8±0.79	5.6±0.02	208.6±1.16	58.3±0.52	122.9±1.04
50-99 mSv	366	97.5±1.23	5.6±0.04	208.0±1.80	57.7±0.80	123.6±1.61
≥100 mSv	106	98.6±2.29	5.5±0.07	208.0±3.36	57.1±1.49	126.8±3.00
不明	129	97.9±2.06	5.6±0.06	207.2±3.03	58.9±1.34	123.5±2.71
緊急作業						
土木	1,359	100.4±0.63	5.7±0.02	206.4±0.93	56.7±0.41	123.4±0.84
原子炉制御	1,318	99.9±0.65	5.6±0.02	207.4±0.95	58.0±0.42*	122.8±0.85
線量管理	466	100.6±1.08	5.6±0.03	207.7±1.59	57.0±0.71	124.0±1.43
資材管理	201	98.7±1.65	5.6±0.05	207.6±2.43	55.9±1.07	124.4±2.17
その他	2,824	99.0±0.44	5.6±0.01	208.7±0.65*	58.3±0.29*	124.2±0.58

*線形回帰における p 値<0.05。緊急作業被ばく線量“0-4 mSv”及び緊急作業“土木”を基準とした

表7ー2 ベースライン受診者の作業内容、被ばく線量のメタボリックシンドロームパラメータ 年齢調整後（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	2,940	131.3±1.88	124.1±0.28	78.6±0.21	85.5±0.17
5-9 mSv	842	137.5±3.50	125.1±0.53	79.1±0.39	86.4±0.32*
10-19 mSv	933	130.8±3.33	125.1±0.50	79.0±0.37	86.0±0.30
20-49 mSv	872	135.7±3.44	125.6±0.52*	79.2±0.38	85.7±0.31
50-99 mSv	366	130.1±5.32	124.7±0.80	79.0±0.60	85.2±0.48
≥100 mSv	106	113.3±9.91	123.8±1.49	78.3±1.10	85.6±0.89
不明	129	127.5±8.94	126.7±1.35	79.2±1.00	85.8±0.81
緊急作業					
土木	1,359	136.2±2.76	125.7±0.42	79.0±0.31	86.3±0.25
原子炉制御	1,318	133.2±2.82	125.5±0.42	78.9±0.31	85.6±0.25*
線量管理	466	132.0±4.71	124.4±0.71	79.3±0.52	85.4±0.42
資材管理	201	135.1±7.17	126.0±1.08	80.5±0.80	86.1±0.65
その他	2,824	129.6±1.92*	123.8±0.29*	78.6±0.21	85.5±0.17*

表8-1 ベースライン受診者の作業内容、被ばく線量と腎機能パラメータ（男性のみ n=6,188） 年齢調整後

	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	2,940	14.0±0.07	0.8±0.00	6.1±0.02	141.0±0.04
5-9 mSv	842	13.9±0.12	0.8±0.01	6.1±0.04	140.9±0.08
10-19 mSv	933	14.0±0.12	0.8±0.01	6.0±0.04	140.9±0.08
20-49 mSv	872	13.9±0.12	0.9±0.01	6.0±0.04	140.9±0.08
50-99 mSv	366	14.1±0.19	0.9±0.01	6.1±0.06	140.9±0.13
>100 mSv	106	14.3±0.35	0.8±0.02	5.8±0.12	141.0±0.24
不明	129	14.1±0.32	0.8±0.02	6.0±0.11	140.9±0.21
緊急作業					
土木	1,359	13.9±0.10	0.8±0.01	6.1±0.03	141.0±0.07
原子炉制御	1,318	13.9±0.10	0.8±0.01	6.0±0.03*	140.9±0.07
線量管理	466	14.1±0.17	0.9±0.01*	6.0±0.06	140.7±0.11
資材管理	201	13.8±0.26	0.8±0.01	6.1±0.09	141.0±0.17
その他	2,824	14.0±0.07	0.9±0.00*	6.1±0.02	141.0±0.05

*線形回帰における p 値<0.05, 緊急作業被ばく線量“0-4 mSv”及び緊急作業“土木”を基準とした

表8-2 ベースライン受診者の作業内容、被ばく線量と腎機能パラメータ（男性のみ n=6,188）（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	2,940	4.4±0.01	104.2±0.04	9.3±0.01	3.3±0.01
5-9 mSv	842	4.4±0.02	104.2±0.08	9.3±0.01	3.3±0.02
10-19 mSv	933	4.4±0.02	104.2±0.07	9.2±0.01	3.3±0.01
20-49 mSv	872	4.4±0.02	104.0±0.08	9.2±0.01	3.3±0.01
50-99 mSv	366	4.4±0.03	104.1±0.12	9.3±0.02	3.4±0.02*
≥100 mSv	106	4.4±0.05	104.1±0.22	9.3±0.03	3.3±0.04
不明	129	4.4±0.05	104.2±0.2	9.2±0.03*	3.2±0.04
緊急作業					
土木	1,359	4.4±0.02	104.3±0.06	9.3±0.01	3.3±0.01
原子炉制御	1,318	4.4±0.02	104.1±0.06	9.2±0.01	3.3±0.01
線量管理	466	4.4±0.03	104.1±0.10	9.2±0.02*	3.3±0.02
資材管理	201	4.4±0.04	104.5±0.16	9.2±0.02	3.3±0.03
その他	2,824	4.4±0.01	104.1±0.04*	9.2±0.01*	3.3±0.01

表9 被ばく線量、作業内容別とC反応性蛋白、前立腺特異抗原、ペプシノゲンⅠ／Ⅱの比（男性のみ n=6,188）

	N	C反応性蛋白 (mg/dL, 逆対数変換)	前立腺特異抗原 (ng/mL)	ペプシノゲンⅠ／Ⅱの比
緊急作業被ばく線量				
0-4 mSv	2,940	0.06±0.001	1.2±0.02	5.6±0.03
5-9 mSv	842	0.06±0.002	1.2±0.04	5.7±0.06
10-19 mSv	933	0.06±0.002	1.2±0.04	5.6±0.06
20-49 mSv	872	0.06±0.002	1.2±0.04	5.6±0.06
50-99 mSv	366	0.06±0.003	1.2±0.06	5.6±0.09
≥100 mSv	106	0.05±0.005	1.2±0.11	5.7±0.17
不明	129	0.05±0.005	1.4±0.10	5.4±0.15
緊急作業				
土木	1,359	0.06±0.001	1.2±0.03	5.5±0.05
原子炉制御	1,318	0.06±0.003	1.2±0.03	5.6±0.05
線量管理	466	0.06±0.003	1.2±0.05	5.6±0.08
資材管理	201	0.06±0.002	1.2±0.08	5.8±0.12*
その他	2,824	0.06±0.005	1.2±0.02	5.6±0.03

*線形回帰における p 値<0.05, 緊急作業被ばく線量“0-4 mSv”及び緊急作業“土木”を基準とした

2) 基本健診

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。基本健診を開始した令和2年1月から令和4年3月の期間に、検査項目の変更は行っていない。

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。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調査手技の標準化は行っていない。

基本健診受診希望者への勧奨と受診申し込みについては、ベースライン受診を済ませた対象者にその翌年から順次基本健診の案内を行い、受診希望の回答が得られた者に対して、受診者の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。

被ばく線量と各検査項目との関係について、被ばく線量を1mSv未満、1mSv以上5mSv未満、5mSv以上10mSv未満、10mSv以上20mSv未満、20mSv以上50mSv未満、50mSv以上75mSv未満、75mSv以上100mSv未満、100mSv以上200mSv未満、unknownの9区分に分けて、検査結果の平均値及び標準偏差、基準外値の該当者数と割合を算出した。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2022年度版(2022年4月1日改定)を用い、C判定以上に該当する検査結果を基準外値とした。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、総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。

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、比較の際には同じく10歳毎の基準人口によりデータを変換して比較した。

令和3年9月から令和4年3月までに基本健診を受診したのは、令和3年度分1,117人（うち女性または不明2人）であった。基本健診の結果は被ばく線量別、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、令和3年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または不明の数が少ないことから、男性のみのデータとした。

線量区分別検査結果の平均値及び標準偏差は表10、線量区分別基準外値の該当者数と割合は表11の通りであった。線量区分は1mSv未満が336人(30.1%)と最も多かった。年齢平均は57.8歳(SD9.8)であった。

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)1.3%(4.0%)、BMI(肥満)37.8%(32.6%)、収縮時血圧(高血圧)19.6%(23.0%)、総コレステロール(高コレステロール血症)17.3%(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。

表 10 令和 3 年度基本健診 線量区分別検査結果の平均値と標準偏差

線量区分 mSv	度数 人	年齢 歳	身長 cm	体重 kg	BMI kg/m ²	腹囲 cm	収縮期血圧 mmHg	拡張期血圧 mmHg	RBC ×10 ⁶ 個	Hb g/dl	Ht %	WBC ×10 ⁴ 個	BS mg/dl	HDL-C mg/dl	LDL-C mg/dl	Total-C mg/dl	TG mg/dl	AST U/L	ALT U/L	γ-GTP U/L
0≦,<1	336	59.2 (9.1)	169.7 (6.3)	69.5 (9.8)	24.1 (3.1)	85.6 (8.3)	127.7 (16.3)	79.2 (11.0)	4.7 (0.4)	14.8 (1.1)	44.5 (3.1)	5.8 (1.6)	101.9 (26.)	61.4 (15.8)	120.6 (30.5)	207.2 (35.8)	125.9 (96.8)	25.2 (9.6)	25.5 (15.5)	50.2 (54.9)
1≦,<5	256	57.6 (10.1)	169.8 (6.4)	71.3 (12.5)	24.7 (3.6)	87.0 (9.7)	127.4 (16.2)	79.2 (10.6)	4.8 (0.4)	15.0 (1.1)	45.4 (3.3)	6.0 (1.6)	104.2 (21.5)	59.9 (15.1)	122.9 (30.6)	208.3 (34.2)	127.8 (84.0)	25.2 (10.4)	27.7 (19.2)	48.9 (40.9)
5≦,<10	148	57.7 (10.5)	169.6 (6.1)	71.1 (11.5)	24.6 (3.4)	86.9 (9.4)	127.9 (15.5)	79.8 (10.0)	4.8 (0.4)	15.0 (1.1)	45.3 (3.2)	5.8 (1.5)	106.2 (32.1)	62.2 (16.9)	121.7 (29.7)	214.7 (42.0)	154.2 (175.2)	25.0 (11.0)	26.3 (14.3)	48.8 (43.3)
10≦,<20	158	56.7 (9.7)	169.7 (6.3)	71.5 (11.0)	24.8 (3.5)	87.1 (9.3)	127.6 (16.0)	80.4 (11.1)	4.8 (0.4)	15.0 (1.1)	45.3 (3.3)	5.8 (1.5)	104.2 (26.5)	60.2 (14.5)	122.6 (33.9)	209.7 (42.4)	134.2 (127.3)	26.0 (13.7)	28.0 (21.7)	57.4 (55.8)
20≦,<50	160	57.1 (9.6)	170.2 (5.8)	71.8 (10.6)	24.8 (3.3)	87.2 (9.2)	128.5 (15.6)	79.8 (9.5)	4.8 (0.5)	14.9 (1.1)	45.0 (3.4)	5.7 (1.4)	104.7 (23.5)	60.5 (19.3)	118.8 (28.9)	210.1 (34.6)	154.0 (135.3)	25.3 (9.7)	27.5 (17.7)	46.8 (38.0)
50≦,<75	25	56.9 (9.9)	169.7 (5.2)	72.2 (9.7)	25.1 (3.4)	86.7 (9.0)	133.3 (19.0)	79.8 (14.2)	4.8 (0.4)	14.8 (1.1)	45.1 (3.0)	5.5 (1.5)	98.0 (13.0)	63.0 (17.6)	124.2 (31.5)	211.8 (35.1)	123.3 (72.0)	28.4 (16.3)	26.8 (21.4)	49.1 (34.5)
75≦,<100	12	50.4 (12.3)	171.2 (7.2)	72.0 (10.8)	24.6 (3.4)	87.7 (11.0)	129.5 (15.2)	80.0 (6.9)	5.0 (0.5)	15.2 (1.1)	45.5 (3.8)	5.7 (1.3)	113.5 (59.8)	61.9 (15.8)	110.2 (33.4)	194.5 (37.7)	112.0 (59.1)	23.6 (10.3)	28.3 (22.6)	39.2 (33.3)
100≦,<200	13	56.9 (8.9)	170.6 (8.2)	73.3 (12.6)	25.1 (3.1)	87.5 (7.3)	126.7 (15.1)	79.8 (9.3)	4.9 (0.3)	15.3 (0.8)	46.1 (2.6)	6.3 (1.5)	98.6 (12.6)	56.8 (16.2)	126.6 (25.4)	212.8 (31.7)	146.8 (114.5)	26.1 (7.7)	30.1 (23.2)	47.9 (51.3)
unknown	7	53.7 (6.9)	171.1 (7.4)	70.6 (13.7)	24.2 (4.8)	84.4 (11.5)	127.0 (9.1)	81.3 (6.1)	4.8 (0.4)	14.9 (1.1)	45.8 (3.2)	5.2 (1.8)	95.7 (12.6)	67.6 (14.8)	121.3 (30.1)	211.6 (33.3)	113.7 (55.4)	28.6 (15.1)	35.0 (30.3)	43.4 (16.5)
全体	1,115	57.8 (9.8)	169.8 (6.2)	70.9 (11.0)	24.5 (3.4)	86.6 (9.1)	127.9 (16.0)	79.6 (10.6)	4.8 (0.4)	14.9 (1.1)	45.0 (3.3)	5.8 (1.5)	103.7 (25.9)	60.9 (16.2)	121.3 (30.7)	209.3 (37.1)	135.2 (117.6)	25.4 (10.8)	26.9 (17.9)	50.0 (47.5)

表 11 令和 3 年度 線量区分別基準外値の該当者数と割合

線量区分	人数	肥満	やせ	腹囲	収縮期血圧	拡張期血圧	Hb	WBC	BS	HDL-C	LDL-C	TG	AST	ALT	γ-GTP
0≦,<1	336	117 34.8%	4 1.2%	166 49.4%	70 20.8%	55 16.4%	19 5.7%	13 3.9%	54 16.1%	14 4.2%	91 27.1%	13 3.9%	32 9.5%	39 11.6%	47 14.0%
1≦,<5	256	109 42.6%	3 1.2%	138 53.9%	55 21.5%	36 14.1%	10 3.9%	11 4.3%	66 25.8%	14 5.5%	72 28.1%	10 3.9%	23 9.0%	38 14.8%	39 15.2%
5≦,<10	148	57 38.5%	2 1.4%	79 53.4%	34 23.0%	27 18.2%	4 2.7%	4 2.7%	44 29.7%	10 6.8%	35 23.6%	10 6.8%	11 7.4%	14 9.5%	21 14.2%
10≦,<20	158	63 39.9%	1 0.6%	86 54.4%	34 21.5%	32 20.3%	5 3.2%	4 2.5%	38 24.1%	11 7.0%	47 29.7%	7 4.4%	13 8.2%	19 12.0%	32 20.3%
20≦,<50	160	69 43.1%	0 0.0%	91 56.9%	31 19.4%	18 11.3%	8 5.0%	5 3.1%	47 29.4%	14 8.8%	38 23.8%	12 7.5%	17 10.6%	26 16.3%	23 14.4%
50≦,<75	25	11 44.0%	0 0.0%	16 64.0%	9 36.0%	7 28.0%	2 8.0%	0 0.0%	3 12.0%	2 8.0%	8 32.0%	1 4.0%	6 24.0%	4 16.0%	3 12.0%
75≦,<100	12	7 58.3%	1 8.3%	9 75.0%	2 16.7%	1 8.3%	0 0.0%	0 0.0%	1 8.3%	0 0.0%	2 16.7%	0 0.0%	1 8.3%	2 16.7%	2 16.7%
100≦,<200	13	6 46.2%	0 0.0%	7 53.8%	3 23.1%	2 15.4%	0 0.0%	0 0.0%	3 23.1%	1 7.7%	6 46.2%	3 23.1%	1 7.7%	1 7.7%	1 7.7%
unknown	7	2 28.6%	0 0.0%	3 42.9%	1 14.3%	1 14.3%	0 0.0%	0 0.0%	1 14.3%	0 0.0%	2 28.6%	0 0.0%	2 28.6%	2 28.6%	0 0.0%
全体	1115	441 39.6%	11 1.0%	595 53.4%	239 21.4%	179 16.1%	48 4.3%	37 3.3%	257 23.0%	66 5.9%	301 27.0%	56 5.0%	106 9.5%	145 13.0%	168 15.1%

D. 考察

令和4年10月31日までに健診受診し、研究内容に理解同意した6,199人（うち女性11人）を研究参加者とし、それ以外の者を非参加者として比較したところ、研究参加者は非参加者と比べ、被ばく線量分布が高く、年齢分布が高く、東電社員の比率が高いという結果であった。法定健診の枠組みから外れる高年齢者に絞って案内する対策や、東京電力に依頼して従業員に案内を行っていただく対策を行った影響があることが考えられる。今後は、研究にどういった影響があるかも踏まえ、比較的若い年齢層も視野に入れ、引き続き参加率の向上を図っていく。

多項目健診時に行われた調査票の結果により、比較的高線量の100mSv以上群の特性としては、他の線量区分と比較して、平均年齢が低く、既婚率が高く、高等学校卒業の割合が高く、原子炉制御を行っている割合が高く、7か月以上勤務した割合が高く、余暇に運動する割合が高く、喫煙率は低く、飲酒率は高く、外食の頻度が少ない傾向が認められた。

被ばく線量別にみた既往歴の調査については、甲状腺疾患、白内障の既往が高線量群に有意に多い傾向が認められた。甲状腺疾患、白内障については「原子力施設等における緊急作業従事者等の健康の保持増進のための指針」等に基づき50mSv超えの緊急作業従事者に対して検診が、企業または行政により行われており、本人の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考えられる。甲状腺疾患と白内障については、分科会が調査を続けており、調査結果については各研究班の報告に委ねる。

高血圧、脂質異常症についても既往割合が被ばく線量の高い群に多い傾向が認められたが、白内障等と比べて強い傾向は認められておらず、因果関係も含め引き続きの調査を行っていく。

がんや心血管疾患等と被ばく線量との間には、一定の傾向は認められなかった。

血液学的検査、肝機能検査、メタボリックシンドロームに関する検査、腎機能検査、C反応

性蛋白、前立腺特異抗原、ペプシノゲンⅠ／Ⅱの比については、一部有意な差が認められたが、被ばく線量別、作業内容別の比較において全体として大きな差はみられなかった。

2回目健診にあたる縦断調査については、取りまとめて次年度以降報告を行う。

令和3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多く、過去の報告と同様の結果であった。

E. 結論

多項目健診のベースライン健診が一段落し、研究参加者は非参加者と比べ、線量分布が高く、年齢分布が高く、東電社員の比率が高いという傾向が認められた。また、比較的高線量の100mSv以上群は、他の線量区分と比較して偏った特徴が認められた。

多項目健診の結果では、一部有意な差が認められたが全体としては大きな差はみられなかった。引き続き研究参加者の確保と、健診の実施を行っていく。

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引き続き認められた。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。

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、これは被ばく線量で説明されることはなかった。

F. 健康危険情報

本年度の研究では、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

学会発表

- 1) 胡歆、溝上哲也、大久保利晃. Complete blood count in relation to radiation

exposure on emergency tasks: the Epidemiological Study of Health Effects in Fukushima Nuclear Emergency Workers (the NEWS study)、第 95 回日本産業衛生学会、令和 4 年 5 月 25—28、高知

- 2) 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
- 3) 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
- 4) 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

独立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総合研究所

NEWS健診だより

NEWS健診だよりは、緊急作業に従事された方々の健康サポートのため、実施された健康診断結果等に基づき、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: 熊崎 (かひしま)

八戸市、緑ヶ海岸(たけさしかいがみ)の海岸に位置し、ウミネコの繁殖地として国の天然記念物に指定されている奥州は、ウミネコの繁殖の様子を間近で観察することが出来る国内唯一の場所。令和4年3月8日で、国の天然記念物「熊崎つウミネコ繁殖地の指定100周年を迎えました。5月中旬には朝に花が散り、花の散る景色、熊崎神社の鳥居の赤、白いウミネコと青空のコントラストが美しい光景を観ることが出来ます。

◎写真提供：八戸市総合健康センター

厚生労働省労働安全衛生研究事業
～放射線被害者の健康を主にサポートするための～

目次

P 01 ご挨拶 — 見守りたい、あなたの健康度の指標 —

P 02 健診の種類

P 03 令和4年度の健診の流れ

P 04 会場健診のご案内

P 05 健診の進捗状況

P 06 本調査の研究方法について

NEWSオンラインコミュニティ応援隊

P 07 Q & Aよくある質問

P 08 皆さまから寄せられたご意見

リサーチ・コーディネーター(RC)会議の報告

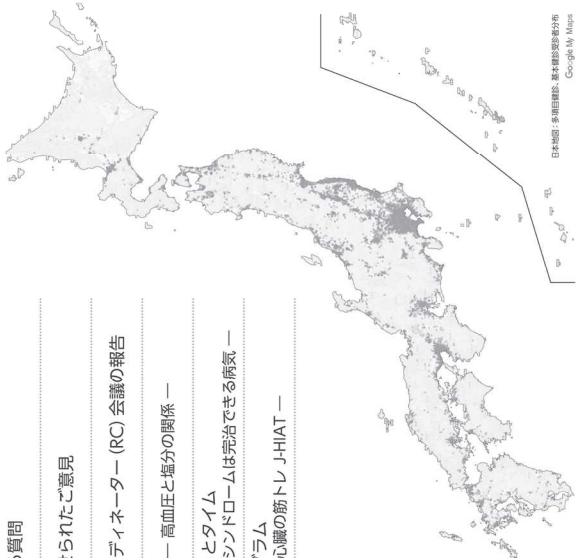
P 09 知っ得 vol.5 — 高血圧と婦人の関係 —

産業医TOのほっとタイム

— メタボリックシンドロームは完治できる病気 —

健康増進プログラム

P10 — やってみよう！心臓の筋トレ J-HIAT —



日本地図：多摩川流域、東京府健康増進局
Google My Maps

ご挨拶

— 見守りたい、あなたの健康度の指標 —

皆さま方には、お忙しい毎日にもかかわらず健康調査・健診にご協力ください誠にありがとうございます。皆さま方のご協力のもと、この健康調査は開始後8年が経過しました。

この間に、皆さま方の健康診断を企画・実施し、受診結果をお返すするという一般の健康診断や人間ドックと同様の健康調査を実施してまいりました。それと同時に、私どもの研究目的である原発事故収拾緊急作業という労働環境の健康影響を調べるために、皆さま方の生涯にわたる研究の継続をするという長期的な視野に立つミッションを実施してきました。緊急作業と疾病の因果関係を明らかにするために今後長期にわたる研究が必要です。



研究代表者 大久保 利晃

これまでの研究では、一般の方々との比較において、疾病の発生病率等には差は見られておりませんが、今後も皆さま方から得られた質問票のお答えなどを通じて、各種疾病の発生病率、発症要因や診断・治療の経過に注目するという従来の健康調査を継続いたします。

また、もう一方では、今後は皆さま方の生活環境も、転職や退職、老後の生活などへと次第に変化していくと予想されますので、疾病の発生という負の結果からのアプローチだけではなく、逆に、快眠・快食・快便、また体力面などの変化などといった健康度の指標にも注目していきたいと考えています。つまり、健康診断を受けて病気を発見することだけがこの研究の目的ではなく、これから、疲労しにくい身体、前向きな発想をする心など、健康度の指標を見守ることによって得られる健康寿命という発想が緊急作業に従事された皆さま方と我々との懸け橋になると考えています。

ただ、この方面の研究ではまだ科学的な理論体系が追い付いていないので、観察を進めながらその方向性を評価するといった方法を開拓しなければなりません。そのためには、本研究に多くの方々に継続して参加いただき、緊急作業従事者という特定の集団における科学的な健康度の指標を確立していくことが必須となりますので、これからもご理解とご協力を何卒よろしく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

健診の種類

皆さま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。
受診いただくためには研究参加への同意が必要です。所定の健診の費用は無料です。

多項目健診
(ベーズライン調査・縦断調査)

4～5年に1回実施
所要時間は半日程度
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) ●甲狀腺ホルモン検査、甲狀腺抗体検査 ●ビロリ胆検査(初回のみ) ●前立腺特異抗原(PSA)検査

尿検査
●潜血 ●蛋白 ●糖 ●亜硝酸塩

⑨喀痰細胞診
⑩便潜血検査
⑪心電図検査
⑫胸部X線検査
⑬腹部超音波検査
⑭甲狀腺超音波検査^{※2}

その他
●問診 ●経問票調査(心理質問票を含む)
●診察 ●身体計測
●視力・聴力等生理学検査
●指定1日食摂取量

安衛研第44条と電制第56条に基づく検査項目

基本健診

多項目健診を受診されない方に原則毎年実施
所要時間は2時間程度
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

⑨心電図検査
⑩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

安衛研第44条と電制第56条に基づく検査項目

※1 胃X線検査、胃内排泄検査は、受診機関によって実施していないところがあります。

※2 甲狀腺超音波検査は、受診機関によって実施していないところがあります。

◎多項目健診は、皆さまからのお声により昨年度から健診機関以外にNEWS研究実施機関が設置する会場健診が始まりました。
◎健診待ちの方が多いいらっしゃる場合があります。直近の健診のキャンセルは健診をお待ちの方への振り替ができますので、お控えくださいますようお願いいたします。
◎健康上の不安があれば、医師にご相談ください。必要があれば医師から紹介状を発行することもできます。
◎健診結果は、1か月以内をめぐにお手元にお届けいたします。
◎一部の健診機関では、構造化面接(心理的影響を調べる目的で、国際基準において開発された面接法)を実施する予定です。

NEWS 健診より P02

- 34 -

令和4年度の健診の流れ

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.jinosh.johas.go.jp

ホームページからのお申込み

NEWSホームページ内、「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



NEWS健診をすでに受診いただいた方

皆さま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。

多項目健診

ベースライン調査・縦断調査
4～5年に1回実施

予約調整

対象となる方に順次、健診機関またはNEWS健診予約センターから予約調整のお電話をいたします。

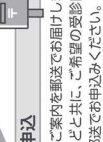


基本健診

多項目健診を受診されない年に
原則毎年実施

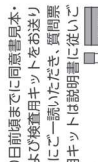
予約申込

対象となる方に順次、健診のご案内を郵送でお届けします。同封の同意書・問診票などと共に、ご希望の受診日をあらかじめご記入いただき郵送でお申込みください。



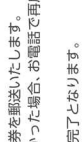
健診のご案内

健診機関から、健診日の10日前までに同意書・問診票・同意書・問診票、および検査キットをお送りいたします。健診当日までに一読いただき、質問票にご記入ください。検査用キットは説明書に従いご準備をお願いします。



予約調整

予約が確定しましたら受診券を郵送いたします。ご希望日で予約が取れなかった場合、お電話で再度予約調整をいたします。受診券の発行をもって予約完了となります。



健診当日

ご記入いただいた質問票、医療機関から指定された提出物をご持参ください。当日は同意書にご記入いただいた後、各検査を行います。
(所要時間は半日程度)



健診当日

受診券、医療機関から指定された提出物（事前送付された場合）をご持参ください。
(所要時間は2時間程度)



結果報告

健診結果は、1か月以内をめどにお手元にお届けいたします。
※健診の結果、補正検査が必要な場合は、ご自身の医師（保険診療）となります。



会場健診のご案内

会場健診とは、どんな健診ですか？

受診者数が多い都道府県で、健診機関の他にホテルや会館などにNEWS研究実施機関が直接健診会場を設置して行います。健診機関では土曜日の受診が難しい場合もありますが、会場健診は土曜日にも実施する予定です。

通常の健診と違いはありますか？

健診機関で実施する内容と同じ項目の健診を受けていただけます。
(胃内視鏡検査・中波聴診器波検査はありません)
※詳細は予約調整時にご確認ください。

会場健診はいつあるのですか？

令和4年度は10月に新横浜会場と11月に千葉会場と予定しています。
令和4年度多項目健診の対象となる方で、会場健診実施地域にお住まいの方にのご案内します。

交通費は自費ですか？

規定に基づき算出した往復交通費と謝金をお支払いします。
もちろん健診費用は無料です。

令和4年度会場健診は下記の会場で実施予定です。

【新横浜会場】

健診場所：新横浜グレイスホテル
住所：神奈川県横浜市港北区新横浜 3-6-15

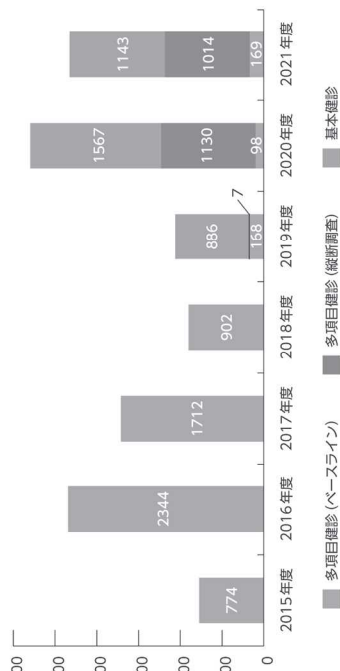
【千葉会場】

健診場所：千葉県文化会館
住所：千葉市中央区市場町 11 番 2 号

健診の進捗状況

本研究の健康調査は、2015年度から4～5年に1回の詳しい健康診断「多項目健診」として始まり、2019年1月からは、2015年度に「ベースライン調査（1回目調査）」を受診された方の2回目の「縦断調査（2回目以降調査）」と「基本健診」が始まりました。コロナ禍の影響で健診協力機関の業務停止や受診控えもありましたが、皆さまのご協力のおかげでその後は「縦断調査」、「基本健診」の参加者数が順調に推移し、大変感謝しております。

【健康診断参加状況】



※多項目健診（ベースライン調査）は、最初に受けていただく詳しい健診です。

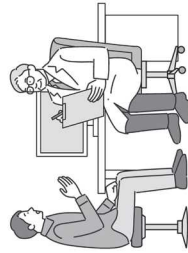
※多項目健診（縦断調査）は、ベースライン調査を受けた後4～5年に1回ごとを受けていただく詳しい健診です。

※基本健診は、次の多項目健診までの期間内で、原則1年に1回受けていただく基本的な健診です。

一方、グラフが示すとおり、2019年以降は「ベースライン調査」の受診者数が減少傾向にあることから、研究にご協力いただける方が頭打ちになったことを示すものと思われる。私どもはこれを「ベースライン調査」のひとつの区切りとして次のステップに進むことといたしました。

もちろん、この健康調査によって緊急作業に従事された方々の放射線やその他のリスクと疾病の因果関係などを少しでも明らかにするために、より多くの方々に本研究の健康診断を受けていただく必要がありますので、今後も本調査にご協力いただける方を募集してまいります。

引き続き、皆さまから寄せられたご意見やご質問に耳を傾けてまいりますのでよろしくお願いいたします。



本調査の研究方法について

皆さまは「疫学調査」という言葉をコロナウイルス感染の拡大に伴ってテレビなどでしばしば耳にされたいと思います。それとは異なり、疫学という学問は伝染病対策を起源としているからです。では、疫学とは何か？簡単に言えば、ある集団内で疾病の発生原因やその流行状態を調べて予防法などを研究する学問、ということになるでしょう。

思い返せばコロナ関連の番組で「いつ収束するのか？」「感染経路はわかっているのか？」と質問された「専門家」の方々が回答に苦慮する様子が放送されていました。私どもの疫学調査でも、「研究の結果を知りたい！」「なぜ教えてくれないのか！」といったご質問を多く受けます。

そこで本調査とコロナウイルス感染症とを簡易的に比べてみてみましたところ、次のような比較ができました。



対象者・研究内容に違いがありますが、疫学調査は長期間にわたるデータを継続して集め解析します。本研究では、皆さまの健診データ、質問票などから、病歴、生活習慣などの情報を収集し、作業時の放射線被ばくとの比較により、最終的に疫学・統計的な結論を導き出しますが、それまでには今後10年以上の期間、研究を続ける必要があります。

その間には、その時々々の健康診断による健診結果や、甲状腺や白内障、心理的影響調査といった各専門分野の検査結果はその程度お返しして、日常的な健康管理に役立てていただいております。今後は単に健診の早期発見だけではなく、健康の改善に資するような情報も集め、皆さまの健康度把握にもお役立ていただけるようにしたいと思えます。お気づきの点があれば、いつでもぜひお聞かせください。

募集中

NEWSオンラインコミュニティ応援隊

今年度の健康調査に参加された方には、以下のご協力をお願いします。

1. 生活習慣病セルフチェック検査キットでの検査
2. 今後新たに開発された健康調査への参加や質問票への回答など、研究へのご協力

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」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。

※締切は令和4年12月31日までです。

<https://www.news.johas.go.jp/hp/inquiry.html>

Q&Aよくある質問



Q 健診の予約は健診機関に直接電話したらいいのですか？

A 今年度の多項目健診の対象となる方には3月上旬から、基本健診の対象となる方には郵送にて6月下旬からご案内をお送りしております。まずはそちらの回答用紙にご記入いただき返送をお願いいたします。健診のご予約は、NEWS健康診断予約センターから、または健診機関から直接お電話をいたします。

Q 健診を申し込んだのになかなか連絡がこないのはなぜですか？
いつから予約できるのですか？

A お待たせて申し訳ございません。ご希望されました健診機関の受け入れ枠や受け入れ枠の状況により、ご案内できる時期が12月以降になるなど遅れが出ることもございます。ご了承ください。

Q 同僚には健診の案内が届いているのに自分には届かないのですが。

A 多項目健診は4～5年に1回、基本健診は多項目健診を受診しない年に原則毎年の実施となりますので、それぞれ対象の時期が異なります。時期が来ましたらご案内いたします。なお、健診のご案内は研究への参加にご承諾いただいた方にお出ししております。研究への参加はいつでも受け付けていますので、NEWS研究本部までお問い合わせください。

Q 今年の会社の健診の代わりに多項目健診を受けたいのですが。

A NEWS健診での結果を会社に提出していただくことにより、会社の健診の代わりにすることも可能です。NEWS健診が、会社の定期健診時期や検査項目の諸条件を満たすかどうかなどは会社のご担当者にご確認ください。

Q 健診の予約はメールでして欲しいのですが。

A ご不便をおかけして申し訳ありませんが、今のところ多項目健診では電話のみとなっております。日中連絡のつく電話番号をお知らせください。

Q 胃の内視鏡検査を受けたいのですが。



A 最寄りの健診機関での受診をお願いしておりますので、内視鏡検査を実施していない機関もあります。また、実施件数も限られますので、ご案内ができない場合もあります。スキルスがんの検出にも効果的な胃X線検査をご検討ください。

Q 健診で病気が見つかったら治療費は出るのですか？

A 精密検査、治療費は自己負担（ご自身の健康保険を適用）となります。なお、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務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）
フリーコール 0120-808-609
相談時間 9:30～17:00（平日）
email soudan-rad@h.jnioshi.johas.go.jp
労災保険相談ダイヤル
TEL: 0570-006031
相談時間 9:00～17:00（平日）
（ご利用には通話料がかかります）

皆さまから寄せられたご意見

令和3年度「NEWS健診」より第6号「アンケート」にご協力いただきありがとうございます。
皆さまから頂いたご意見、ご感想の一部をご紹介します。
※許可をいただいた方のご意見を掲載しています。

- ▶ 2021年度、健診の案内があり、申し込みましたが、コロナ禍で次年度受診を申し出ました。
（岩手県 I. Kさん）
- ▶ 文字数が多く、文字も小さいため読みにくい。イラストや写真を増やせば、読む意欲がわくと思う。健診機関数が増えれば、参加者も増えると思う。
（栃木県 M. Kさん）
- ▶ 長期にわたる研究で世代が変わるまで引き継ぎをしないといけないと思いますが、出来る限り協力したいと思います。
（島根県 K. Nさん）
- ▶ 今回のように知った得のシリーズが好きです。継続してやって下さい。
（神奈川県 T. Hさん）
- ▶ 放射線被ばくと関連すると言われる疾病罹患を発症した人数について、緊急作業従事者と全国平均を比較したデータが見たい。
（福島県 S. Kさん）

このほか、多くの皆さまからお寄せいただいた貴重なご意見は、これからの調査研究の参考にさせていただきます。今後の「NEWS健診」に活かしていきたいと思っています。

リサーチ・コーディネーター (RC) 会議の報告



6月24日（金）、令和4年度RC会議を横浜で開催しました。この会議は、本研究の健診にご協力いただいている健診機関の担当者を一同に集め、毎年、研究の進捗や健診実施方法の連絡等を行っているものです。今年度は、57の健診機関にオンラインまたは会場のハイブリッド形式で参加していただき、会議後半では、東京新聞・福島特別支局 支局長 片山夏子さんに、「緊急作業従事者の取材を通じて」と題して、講演いただきました。講演は、片山さんが震災の年、8月から福島において作業員おひとりおひとりから作業の状況や家族への思いを受け止めつつ、精力的に取材してこられた内容の一部を紹介するものでした。講演後、健診協力機関の担当者からの反響も多く寄せられ、イチエフでの緊急作業の実態、作業員の皆さまの思いを少しでも理解する一助になったものと思います。

写真は講演の様子：演者 片山夏子 紹介 「ふくしま作業員日誌」〔東京新聞 2011～連載〕、2020年「むのたけじ地域・民衆ジャーナリズム大賞」受賞、著書「ふくしま原発作業員日誌～イチエフの真実、9年間の記録」、2020年「読談社田嶋春ノンフィクション賞」受賞。

知つ得 Vol.5 関係の塩と血圧高

2019年度国民健康・栄養調査では、20歳以上で最高血圧が140mmHg以上の人は男性が約3人に1人、女性が約4人に1人でした。また厚生労働省の調査で最高血圧が約9937万7000人で、通院費（すべての疾病）の中で高血圧症が男女ともに一番多く病気になる患者です。高血圧はサイレントキラーと言われ、自覚症状は乏しく、気づかずに放置すると、命に係わる病状にかかってしまうことがあります。

[illegible]

1日の食塩摂取量と目安	男性	女性
日本人の平均食塩摂取量*1	10.9g	9.3g
日本人の推奨されている食塩摂取基準*2	7.5g	6.5g
日本高血圧学会のガイドライン*3	6.0g	



- 1) 厚生労働省 令和元年国民健康・栄養調査報告より
- 2) 厚生労働省 日本人の食事摂取基準 令和2年より
- 3) 日本高血圧学会 一般向け高血圧治療ガイドライン

NEWS健診で実施している多項目健診では、推定1日食塩摂取量の結果をお知らせしていますので、是非ご参考にしてください。

ほんと タイム

脂肪を蓄える脂肪細胞は、アディポカインと呼ばれる特徴的なタンパク質等を分泌し、そのアディポカインは、血圧上昇やインスリン抵抗性（糖尿病になりやすくなる）等の、様々な不良な作用を引き起こします。

この脂肪細胞が内臓で、増加、肥大化すると、アディポカイン異常を引き起こし、糖尿病になりやすくなります。これにメタボリックシンドロームといえます。

メタボリックシンドロームは、重篤な病気になる前の状態であり、信号でいえば黄色信号の病氣とイメージして貰えれば良いと思います。したがって、メタボリックシンドロームの特点を生き習慣を見直し、内臓脂肪を減らすことで、糖尿病、心筋梗塞、脳出血等の重い病氣になることを避けることができます。特に、健康診断結果でメタボリックシンドロームが指摘された方は、早めの変革に努めてください。

「重い肺炎でないのに兩名付けて、病気を増やしているのか?」とご意見されることがたびたびあります。重い肺炎が完治するのは難しいです。ですが、メタボリックシンドロームは完治できる肺炎で、重い肺炎を予防する効果があります。

メタボリックシンドロームの診断を受けた方は、治る病気としてとらえて、ぜひ生活習慣の改善に努めてください。

※健康増進プログラムを次ページに掲載しています。トライしてみてください。

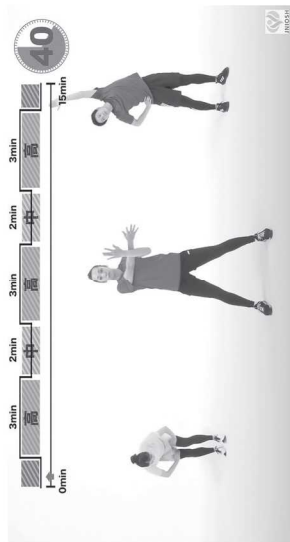


健康増進プログラム

— やってみよう心臓の筋トレ J-HIAT —

u-HIAT (JAXA High intensity Interval Aerobic exercise Training) は、心肺持久力が低下しがちな宇宙飛行士たちのために開発されたトレーニング法です。独立行政法人労働者健康安全総合研究所の人間工学研究グループ(松尾明)では、このトレーニング法が一般の労働者に応用できるようにして、株式会社ネルネルサンスと実践動画を共同制作しました。デスクワークが多くの心拍数¹⁾の低下が心配な方や、メタボの診断を受けた方は、ぜひ挑戦してみてください。強めの運動と弱めの運動を交互に行うことで、短時間で心肺機能を改善できることが期待されます。なお、心臓への負荷がかかる運動等を禁止されている方は、医師にご相談の上から行ってください。

※1) 心肺持久力 長時間身体を動かし続けるために全身に酸素を届ける力のことです。



◆ J-HIATの動画を
見たい方はここから↓



<https://www.youtube.com/watch?v=erTYGpIRlYY>

◆ J-HIATについて詳しく知りたい方はここから↓



<https://www.youtube.com/watch?v=5A1WwfOm04c>

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

獨立行政法人労働者健康安全機構 労働安全衛生総局

0120 056 410 info@natureshield.co.uk

フジメディアヤル 00, 0120-865-018 e-mail info.newstudy@n.hiosh.jonas.go.jp

電話番号 TEL 044-865-6139 ウェブサイト <http://www.news.iohas.go.jp/>

「不明な点がございましたら、お気軽に研究本部へお問い合わせください。」

放射線業務従事者の健康影響に関する疫学研究 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研究所臨床研究部・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研究所臨床研究部・副部長
山田美智子 放射線影響研究所広島研究所臨床研究部・主任研究員

研究要旨

原爆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、脂質異常症および脂肪肝を対象疾患とし、2016年1月20日～2022年10月31日までの本疫学研究のベースライン調査データを用いて、健診受診者全員および東電社員、東電社員以外における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昨年度に引き続き、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。

脂質異常症に関して、(1)自己申告の情報を優先するアルゴリズムに基づく有病率は、全対象者で57.9%、東電社員で54.0%、東電社員以外で59.4%であった。(2)客観的情報を優先するアルゴリズムに基づく脂質異常症の有病率は、全対象者で57.8%、東電社員で54.0%、東電社員以外で59.3%であった。自記式質問票で申告のあった有病者の割合は、全対象者では31.4%、東電社員では37.8%、東電社員以外では29.2%に対し、血液検査診断による有病者の割合は、それぞれ95.3%、93.2%、96%と非常に高かった。脂肪肝に関して、東電社員における上記アルゴリズムに基づく有病率は、いずれも34.4%であった。自記式質問票で申告のあった有病者の割合は、東電社員で10.4%に対し、腹部超音波検査診断による有病者の割合は98%であった。

有病者を抽出するアルゴリズムの比較では、脂質異常症および脂肪肝のいずれ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ことが示された。脂質異常症においては、治療の介入により血液検査値が影響を受けることから、自記式質問票からの既往・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。一方、脂肪肝においては、既往・現病歴の情報から、発症から時間が経っている症例が多く、経過観察中または放置が多いため、病態が変化している可能性が疑われた。ベースライン調査で有病者を同定するには、腹部超音波検査が最も有用であり、自記式質問票の情報は内容を十分精査して用いる必要があると考えられた。

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6,000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回程度で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。2021年度は、高血圧症およびB型肝炎／C型肝炎の有病者抽出アルゴリズムを作成した。

本年度は、脂質異常症および脂肪肝を対象疾患とし、2016年1月20日～2022年10月31日までのベースライン調査のデータを用いて、本疫学研究の全健診受診者、東電社員のみ、東電社員以外における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

【脂質異常症】

（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「脂質異常症」の診断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健診受診者、東電社員、東電社員以外における有病者を抽出した。

（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「脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）」を選択した者と比較した。

【脂肪肝】

（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「脂肪肝」に関連する情報をすべて抽出し、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「脂肪肝」を選択した者と比較した。

C. 研究結果

【脂質異常症】

(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「脂質異常症」の診断に関連する項目として、測定値：総コレステロール値、中性脂肪値、HDL コレステロール値、LDL コレステロール値（直接法）、質問票情報：脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴、医師から処方されている薬のうちコレステロール（中性脂肪）を下げる薬（以下、「脂質異常症処方薬」という。）の有無、内服薬詳細情報、健診時にリサーチコーディネーター（RC）が本人から聴取した情報：最終食事時間からの経過時間、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RCが書き写したものを使用した。

■ 脂質異常症の診断基準

動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版³に則り、下記診断基準を用いた。

<脂質異常症診断基準>

LDL コレステロール [†]	140 mg/dL 以上	高 LDL コレステロール血症
HDL コレステロール	40 mg/dL 未満	低 HDL コレステロール血症
トリグリセライド	150 mg/dL 以上 (空腹時採血*)	高トリグリセライド血症
	175 mg/dL 以上 (随時採血*)	
Non-HDL コレステロール [#]	170 mg/dL 以上	高 non-HDL コレステロール血症

[†]：LDL コレステロールは直接法で測定された。

*：10 時間以上の絶食を空腹時とし、空腹時であることが確認できない場合は随時として取り扱った。

[#]：Non-HDL コレステロール値は、[Non-HDL コレステロール = 総コレステロール - HDL コレステロール]、として算出し評価した。

■ 脂質異常症の治療薬の同定

動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版³で示される主要脂質異常症治療薬（HMG-CoA 還元酵素阻害薬（スタチン）、小腸コレステロールトランスポーター阻害薬（エゼチミブ）、陰イオン交換樹脂（レジン）、LDL 変性抑制剤（プロブコール）、フィブラート系薬、選択的 PPAR α モジュレーター、n-3 系多価不飽和脂肪酸、ニコチン酸誘導体、PCSK9 阻害薬、MTP 阻害薬）を対象とした。独立行政法人医薬品医療機器総合機構（Pharmaceuticals and Medical Devices Agency：PMDA）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）を高脂血症用剤として抽出した 226 種および一般名から抽出した 237 種（内訳：スタチン 161 種；プラバスタチン 27 種、シンバスタチン 17 種、フルバスタチン 6 種、アトルバスタチン 29 種、ピタバスタチン 40 種、ロスバスタチン 42 種、エゼチミブ 29 種、レジン 5 種；コレステミド 2 種、コレステラミン 3 種、プロブコール 6 種、フィブラート系薬 22 種；ベザフィブラート 10 種、フェノフィブラート 11 種、クロフィブラート 1 種、選択的 PPAR α モジュレーター 1 種；ペマフィブラート 1 種、n-3 系多価不飽和脂肪酸 8 種；イコサペント酸エチル 1 種、オメガ 3 脂肪酸エチル 7 種、ニコチン酸誘導体 1 種；ニコモール 1 種、PCSK9 阻害薬 3 種；エボロクマブ 3 種、MTP 阻害薬 1 種；ロミタピド 1 種）から、重複を除いた 241 種類の薬剤名（一般名および販売名）を参照情報とした。（検索日：2023 年 1 月 10 日）

(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脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴有、②脂質異常症処方薬有、③内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬の記述有、④空腹時採血であれば LDL コレステロール 140 mg/dL 以上、

HDL コレステロール 40 mg/dL 未満、トリグリセライド 150 mg/dL 以上、Non-HDL コレステロール 170 mg/dL 以上のいずれか 1 つ以上に該当する、随時採血であれば LDL コレステロール 140 mg/dL 以上、HDL コレステロール 40 mg/dL 未満、トリグリセライド 175 mg/dL 以上、Non-HDL コレステロール 170 mg/dL 以上のいずれか 1 つ以上に該当する、とした。

なお、自己申告の情報を優先するアルゴリズムでは、高 LDL コレステロール血症、低 LDL コレステロール血症、高トリグリセライド血症、高 non-HDL コレステロール血症を識別することはできなかった。

(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、①以下の高 LDL コレステロール血症、低 HDL コレステロール血症、高トリグリセライド血症（空腹時採血）、高トリグリセライド血症（随時採血）、高 non-HDL コレステロール血症の有病者抽出の操作で、いずれか 1 つ以上に該当、②脂質異常症処方薬有、③脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴有、とした。

■ 高 LDL コレステロール血症

高 LDL コレステロール血症に関する操作順を、① LDL コレステロール値が 140 mg/dL 以上、②内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬のうち、高 LDL コレステロール血症の第一選択薬⁴であるスタチンの記述有、③内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬のうちスタチンに加えて、エゼチミブ、レジン、ニコチン酸誘導体、プロブコール、PCSK9 阻害薬、もしくは MTP 阻害薬の記述有、とした。

■ 低 HDL コレステロール血症

低 HDL 血症に関する操作順を、① HDL コレステロール値が 40 mg/dL 未満、②内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬のうち、高トリグリセライド血症の第一選択薬⁴であるフィブラート系薬もしくは選択的 PPAR α モジュレーターの記述有、③内服薬詳細で②に加え、ニコチン酸誘導体もしくは n-3 系多価不飽和脂肪酸の記述

有、とした。（低 HDL コレステロール血症の多くはトリグリセライド高値を伴い、高トリグリセライド血症の治療により HDL 値が上昇することが知られているため、操作順の②、③は高トリグリセライド血症の薬物療法に従った。）

■ 高トリグリセライド血症（空腹時採血）

高トリグリセライド血症（空腹時採血）に関する操作順を、①トリグリセライド値が 150 mg/dL 以上、②内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬のうち、高トリグリセライド血症の第一選択薬⁴であるフィブラート系薬もしくは選択的 PPAR α モジュレーターの記述有、③内服薬詳細で②に加え、ニコチン酸誘導体もしくは n-3 系多価不飽和脂肪酸の記述有、とした。

■ 高トリグリセライド血症（随時採血）

高トリグリセライド血症（随時採血）に関する操作順を、①トリグリセライド値が 175 mg/dL 以上、②内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬のうち、高トリグリセライド血症の第一選択薬⁴であるフィブラート系薬もしくは選択的 PPAR α モジュレーターの記述有、③内服薬詳細で②に加え、ニコチン酸誘導体もしくは n-3 系多価不飽和脂肪酸の記述有、とした。

■ 高 non-HDL コレステロール血症

高 non-HDL コレステロール血症に関する操作順を、① non-HDL コレステロールが 170 mg/dL 以上、②内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬のうちスタチン、エゼチミブ、スタチンとフィブラート系薬の併用、スタチンと選択的 PPAR α モジュレーターの併用、スタチンとエゼチミブの併用、スタチンとニコチン酸誘導体の併用、もしくはスタチンと n-3 系多価不飽和脂肪酸の併用の記述有、とした。

(2) 有病者の抽出

2016 年 1 月 20 日～2022 年 10 月 31 日の本疫学研究のベースライン調査の健診受診者 6,214 名のうち、血液検査を希望し、健診結果を研究に使用することの同意が得られた 6,204 名を対象とした。東電社員は 1,721 名、東電社員以外は 4,483 名であった。

■ 全健診受診者

脂質異常症有病者として、自己申告の情報を優先するアルゴリズムでは 3,591 名 (57.9%)、客観的情報を優先するアルゴリズムでは 3,589 名 (57.8%) が抽出された。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違いがみられた 2 名では、主要脂質異常症治療薬のうち、高 LDL コレステロール血症の第一選択薬であるスタチン、高トリグリセライド血症の第一選択薬であるフィブラート系薬剤若しくは選択的 PPAR α モジュレーター以外の薬剤 (2 名とも n-3 系多価不飽和脂肪酸) が記述されていたため除外した。

図 1 に、全健診受診者における脂質異常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、全健診受診者における脂質異常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。

章末の参考資料に、(1)- 2 : 客観的情報を優先するアルゴリズムにおける高 LDL コレステロール血症、低 HDL コレステロール血症、高トリグリセライド血症 (空腹時採血)、高トリグリセライド血症 (随時採血)、高 non-HDL コレステロール血症の有病者抽出のフローチャートを全対象者、東電社員、東電社員以外について、それぞれ示した。

■ 東電社員

両アルゴリズムで、脂質異常症有病者として 929 名が抽出された。脂質異常症有病率は 54.0% であった。図 3 に、東電社員における脂質異常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、東電社員における脂質異常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。

■ 東電社員以外

脂質異常症有病者として、自己申告の情報を

優先するアルゴリズムでは 2,662 名 (59.4%)、客観的情報を優先するアルゴリズムでは 2,660 名 (59.3%) が抽出された。図 5 に、東電社員以外における脂質異常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 6 に、東電社員以外における脂質異常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 5、表 6 に示した。

【脂肪肝】

近年の日常臨床では、脂肪肝は肝機能検査 (ALT、AST、 γ -GTP、コリンエステラーゼ) と腹部超音波検査や CT 検査などの画像検査を組み合わせで診断されている。さらに、肝臓の線維化と肝脂肪の定量には、侵襲的な肝生検に代わって肝線維化マーカー、超音波減衰法やファイブロスキャン等が広く使用されるようになった。しかしながら、現時点で脂肪肝に対する特異的な肝機能検査項目や決定的な薬剤は存在しないため、今回はそれらの情報が包括的に含まれている既往・現病歴を本研究のアルゴリズムに含めた。

(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「脂肪肝」に関連する項目として、脂肪肝の既往・現病歴、腹部超音波検査所見で脂肪肝 (高度脂肪肝、軽度の脂肪肝、脂肪肝疑い、不規則脂肪肝、不均一脂肪肝を含む) を使用した。

(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、①脂肪肝の既往・現病歴有、②腹部超音波検査で脂肪肝有、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腹部超音波検査で脂肪肝有、②脂肪肝の既往・現病歴有、とした。

(4) 有病者の抽出

2016 年 1 月 20 日～2022 年 10 月 31 日の本疫学研究のベースライン調査の健診受診者 6,214 名のうち、肝炎ウイルス検査および腹部

超音波検査を希望し、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 1,721 名を対象とした。

まず、2021 年度に作成した B 型・C 型肝炎の有病者を同定するアルゴリズムを用いて、B 型肝炎および C 型肝炎の有病者 14 名（B 型：12 名、C 型：2 名）を同定し、脂肪肝の有病者抽出の対象から除外した。

■ 東電社員

B 型および C 型肝炎に罹患していない東電社員 1,707 名のうち、両アルゴリズムで、脂肪肝有病者として 587 名（34.4%）が抽出された。図 7 に、東電社員における脂肪肝の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 8 に、東電社員における脂肪肝の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 7、表 8 に示した。

D. 考察

【脂質異常症】

脂質異常症有病者のうち、自記式質問票での脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）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 31.4%、東電社員は 37.8%、東電社員以外では 29.2% であった。一方、脂質異常症有病者のうち、測定値および内服薬詳細の情報から高 LDL コレステロール血症・低 HDL コレステロール血症・高トリグリセライド血症・高 non-HDL コレステロール血症のいずれか 1 つ以上に該当することで同定できた割合は、全対象者は 95.3%、東電社員は 93.2%、東電社員以外では 96.0% であった。脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴があると回答した者と、測定値および内服薬詳細の内容から抽出された者とは大きな乖離が見られた。

動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版³では、脂質異常症の診断基準は示されているが、この基準に当てはまる場合でもすぐに治療が必要というわけではない、と記述されている。ま

た、続発性の脂質異常症でない場合、治療方針は個々の患者のリスクを評価して決定される。治療は食事療法や運動療法等を含む生活習慣の改善が基本とされ、生活習慣の改善で脂質管理が不十分な場合に薬物療法が考慮される^{3, 4}。診断基準に該当する＝治療開始、ではない疾患においては特に客観的情報を適切に収集することが大切で、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、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、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、が必要とされる。

今回の研究の限界として、続発性に脂質異常症をきたしうる原疾患（甲状腺機能低下症、ネフローゼ症候群、原発性胆汁性胆管炎、閉塞性黄疸、糖尿病、クッシング症候群、褐色細胞腫、薬剤性等）を鑑別できていないこと、今回のアルゴリズムでは、冠動脈疾患の既往のある者、非心原性脳梗塞（アテローム血栓性脳梗塞、ラクナ梗塞含む）の既往のある者における二次予防としての脂質管理、末梢動脈疾患（Peripheral Artery Disease：PAD）のある者における LDL コレステロールの管理として薬物療法が行われているケースを除外できていないことが挙げられる。

【脂肪肝】

脂肪肝有病者のうち、自記式質問票による既往・現病歴のみで有病者と同定できた割合は、10.4% であった。一方、腹部超音波検査所見のみで有病者と同定できた割合は、98% であった。2% は腹部超音波検査のみでは有病者を同定できなかったが、既往・現病歴の情報と組み合わせることで、有病者の同定が補完された。

図8に示すように既往・現病歴のみで脂肪肝と同定された14名のうち、脂肪肝の発症から受診までに5年以上経っているものが10名、そのうち10年以上経っているものが6名でそのうちの2名が「治癒」であった。また「治癒」を除く12名のうち、「治療中」は1名、「経過観察中」が5名、「放置」が6名であった。これらの中には、食事や運動療法などで、脂肪肝が改善している者が含まれている可能性がある。「治療中」を除き、どの範囲まで既往・現病歴の情報を脂肪肝有病者の抽出に使用するかは、今後検討が必要である。

脂質異常症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明らかに確実に有病者を同定できると考えられた。一方で、自記式質問票で得られる病歴情報が、有病者の同定に役立つ症例も存在した。

近年、超音波の減衰を数値化して肝脂肪化を評価する方法が確立されてきている(減衰法)⁵。脂肪肝の診断には、減衰法による手法を用いた肝脂肪の定量を行うことがより確実であるが、この方法はまだ一般には普及されていない。多くの施設ではBモードによる主観的な所見により脂肪肝を定性的あるいは半定量的に、各施設がそれぞれの基準で診断している場合が多い。すなわち、次の所見のうち一つでも認めれば、脂肪肝と判定されている〔1)高輝度肝(bright liver)、2)肝腎コントラスト、3)肝脾コントラスト、4)深部減衰、5)肝内門脈枝・肝静脈枝の不明瞭化〕。

本研究では、腹部超音波検査における施設間の標準化を行っていないため、客観的な精度や信頼性を評価することは難しい。今回、脂肪肝の診断基準が統一されているか否か、脂肪肝の程度が記載されているか否かの情報を得ていないため、対象を脂肪肝のみとせず脂肪肝疑いおよび軽度脂肪肝を含め、広義の脂肪肝とした。脂肪肝はアルコール性と非アルコール性(非アルコール性脂肪性肝疾患:NAFLD)に分類され、NAFLDは飲酒量が男性でエタノール換算30g/日未満、女性で20g/日未満と定義されている⁶。東電社員において、アルコール性

脂肪肝を含め集計を行った結果、脂肪肝の有病率は34.4%であった。人間ドック健診において脂肪肝は約30%の受診者にみられていることから、この結果は妥当な頻度と思われる。今回、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には、非アルコール性とアルコール性の分類も加味する必要がある。

今後も、まずは原爆被爆者の調査で放射線被曝との関連が示唆された非がん疾患を対象として、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～2022年10月31日までの本疫学研究の健診受診者全員、東電社員、東電社員以外において、脂質異常症および脂肪肝を対象疾患とし、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。脂質異常症および脂肪肝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ことが示された。しかしながら、脂質異常症においては治療の介入によって、血液検査結果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。

一方、脂肪肝においては、既往・現病歴の情報から、発症から時間が経っている症例が多く、経過観察中または放置が多いため、病態が変化している可能性が疑われた。ベースライン調査で有病者を同定するには、腹部超音波検査が最も有用であり、自記式質問票の情報は内容を十分精査して用いる必要があると考えられた。

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. Noncancer disease incidence in atomic bomb survivors, 1958-1998. Yamada M, Wong FL, Fujiwara S, Akahoshi M, Suzuki G. Radiat Res. 2004 ;161(6):622-32.
2. Epidemiological studies of atomic bomb radiation at the Radiation Effects Research Foundation. Ozasa K, Cullings HM, Ohishi W, Hida A, Grant EJ. Int J Radiat Biol. 2019; 95(7):879-91.
3. 日本動脈硬化学会．動脈硬化性疾患予防ガイドライン 2022 年版．
https://www.j-athero.org/jp/wp-content/uploads/publications/pdf/GL2022_s/jas_gl2022_2_220926.pdf. published September 26, 2022.
4. 日本動脈硬化学会．動脈硬化性疾患予防のための脂質異常症診療ガイド 2018 年版．
published June 26, 2018.
5. 飯島尋子、西村貴士、多田俊史、他 超音波減衰法“Attenuation imaging”による新しい脂肪肝診断 肝臓 2018；59：65-67
6. 日本消化器病学会・日本肝臓学会. NAFLD/NASH 診療ガイドライン 2020 改訂第 2 版. Published November 15, 2020.

表1 全対象者における脂質異常症有病者同定状況
(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	操作別有病者	操作順累積有病者	操作順累積有病者
	同定数	同定割合	同定数	同定割合
①脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴：有	1,129	31.4%	1,129	31.4%
②脂質異常症処方薬：有	136	3.8%	1,265	35.2%
③内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬の記述：有	167	4.7%	1,432	39.9%
④血液検査診断基準：該当	2,159	60.1%	3,591	100.0%

表2 全対象者における脂質異常症有病者同定状況
(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	操作別有病者	操作順累積有病者	操作順累積有病者
	同定数	同定割合	同定数	同定割合
①高LDLコレステロール血症・低HDLコレステロール血症・高トリグリセライド血症・高non-HDLコレステロール血症のいずれか1つ以上の有病者：該当	3,420	95.3%	3,420	95.3%
②脂質異常症処方薬：有	71	2.0%	3,491	97.3%
③脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴：有	98	2.7%	3,589	100.0%

表3 東電社員における脂質異常症有病者同定状況
(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	操作別有病者	操作順累積有病者	操作順累積有病者
	同定数	同定割合	同定数	同定割合
①脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴：有	351	37.8%	351	37.8%
②脂質異常症処方薬：有	17	1.8%	368	39.6%
③内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬の記述：有	28	3.0%	396	42.6%
④血液検査診断基準：該当	533	57.4%	929	100.0%

表4 東電社員における脂質異常症有病者同定状況
(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	操作別有病者	操作順累積有病者	操作順累積有病者
	同定数	同定割合	同定数	同定割合
①高LDLコレステロール血症・低HDLコレステロール血症・高トリグリセライド血症・高non-HDLコレステロール血症のいずれか1つ以上の有病者：該当	866	93.2%	866	93.2%
②脂質異常症処方薬：有	15	1.6%	881	94.8%
③脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴：有	48	5.2%	929	100.0%

表5 東電社員以外における脂質異常症有病者同定状況
(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	操作別有病者	操作順累積有病者	操作順累積有病者
	同定数	同定割合	同定数	同定割合
①脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴：有	778	29.2%	778	29.2%
②脂質異常症処方薬：有	119	4.5%	897	33.7%
③内服薬詳細で主要脂質異常症治療薬の記述：有	139	5.2%	1,036	38.9%
④血液検査診断基準：該当	1,626	61.1%	2,662	100.0%

表 6 東電社員以外における脂質異常症有病者同定状況
(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
①高LDLコレステロール血症・低HDLコレステロール血症・高トリグリセライド血症・高non-HDLコレステロール血症のいずれか1つ以上の有病者：該当	2,554	96.0%	2,554	96.0%
②脂質異常症処方薬：有	56	2.1%	2,610	98.1%
③脂質異常症（コレステロールや中性脂肪が高い）の既往・現病歴：有	50	1.9%	2,660	100.0%

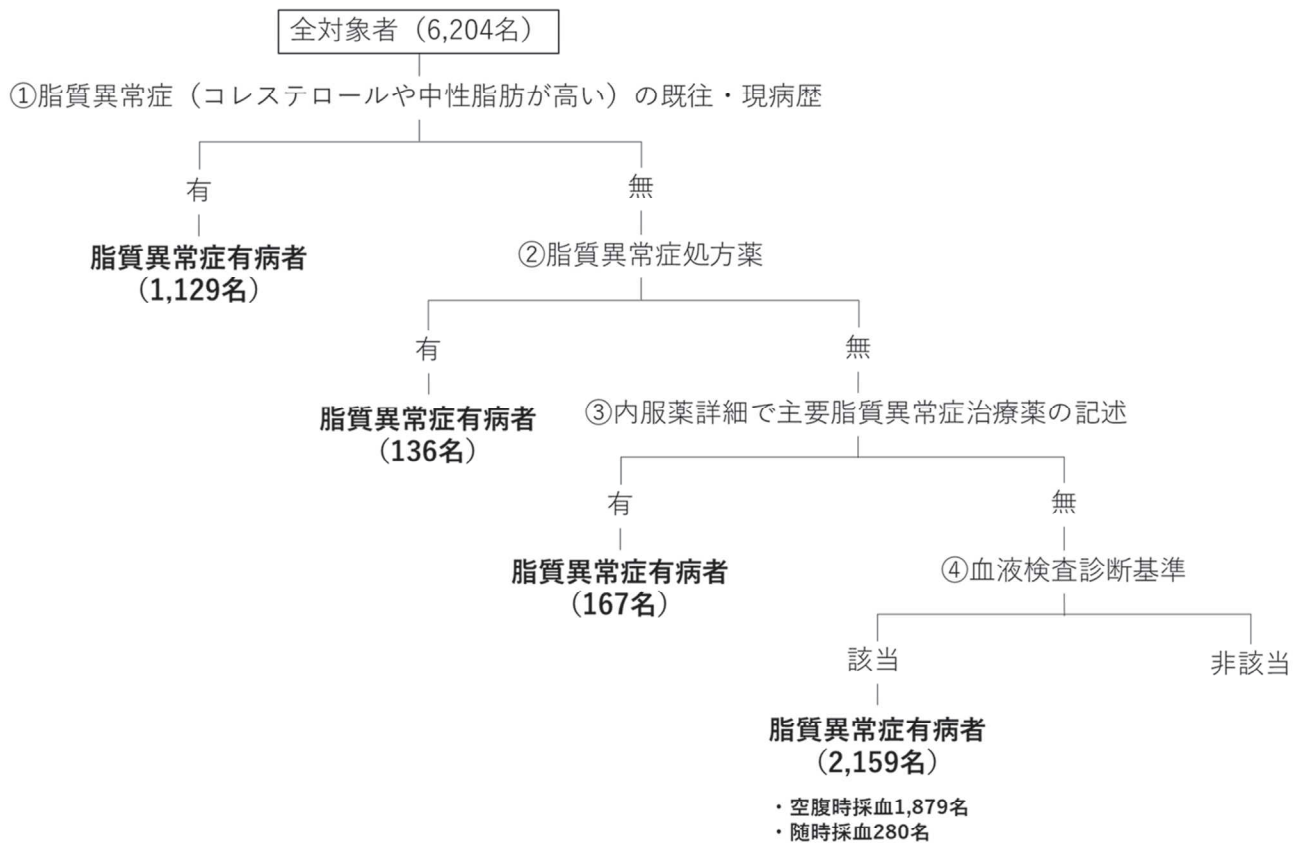


図 1 全対象者における脂質異常症有病者抽出フローチャート
(1) - 1 : 自己申告の情報を優先するアルゴリズム

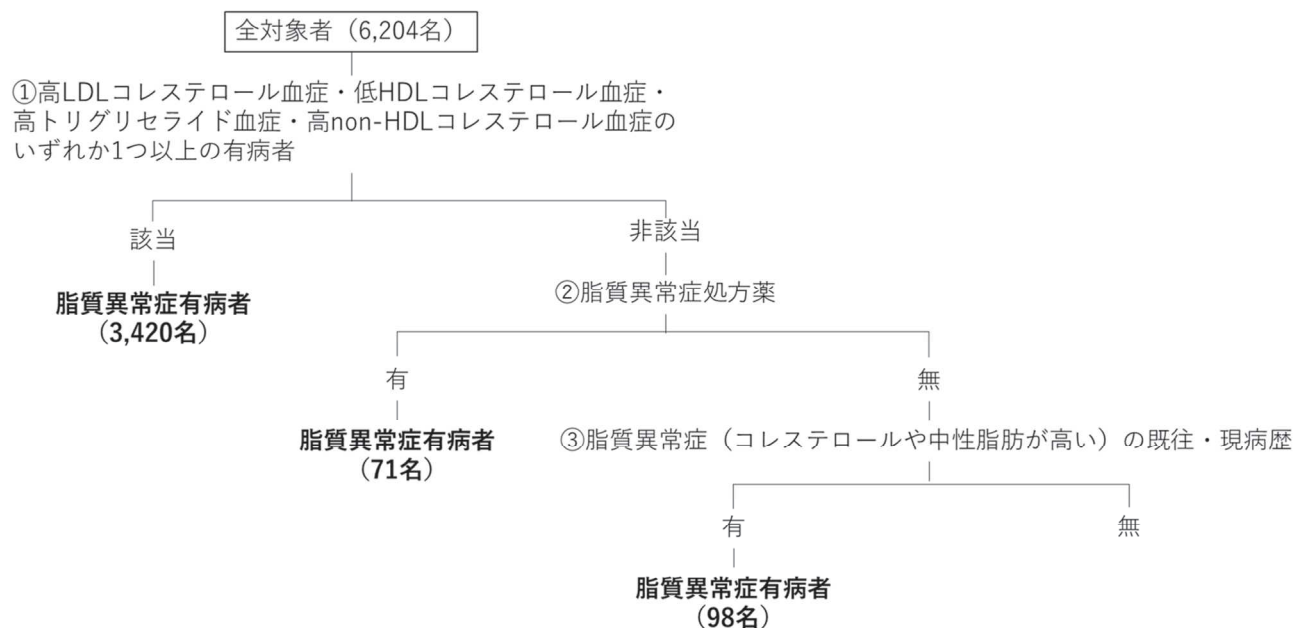


図2 全対象者における脂質異常症有病者抽出フローチャート
(1) - 2 : 客観的情報を優先するアルゴリズム

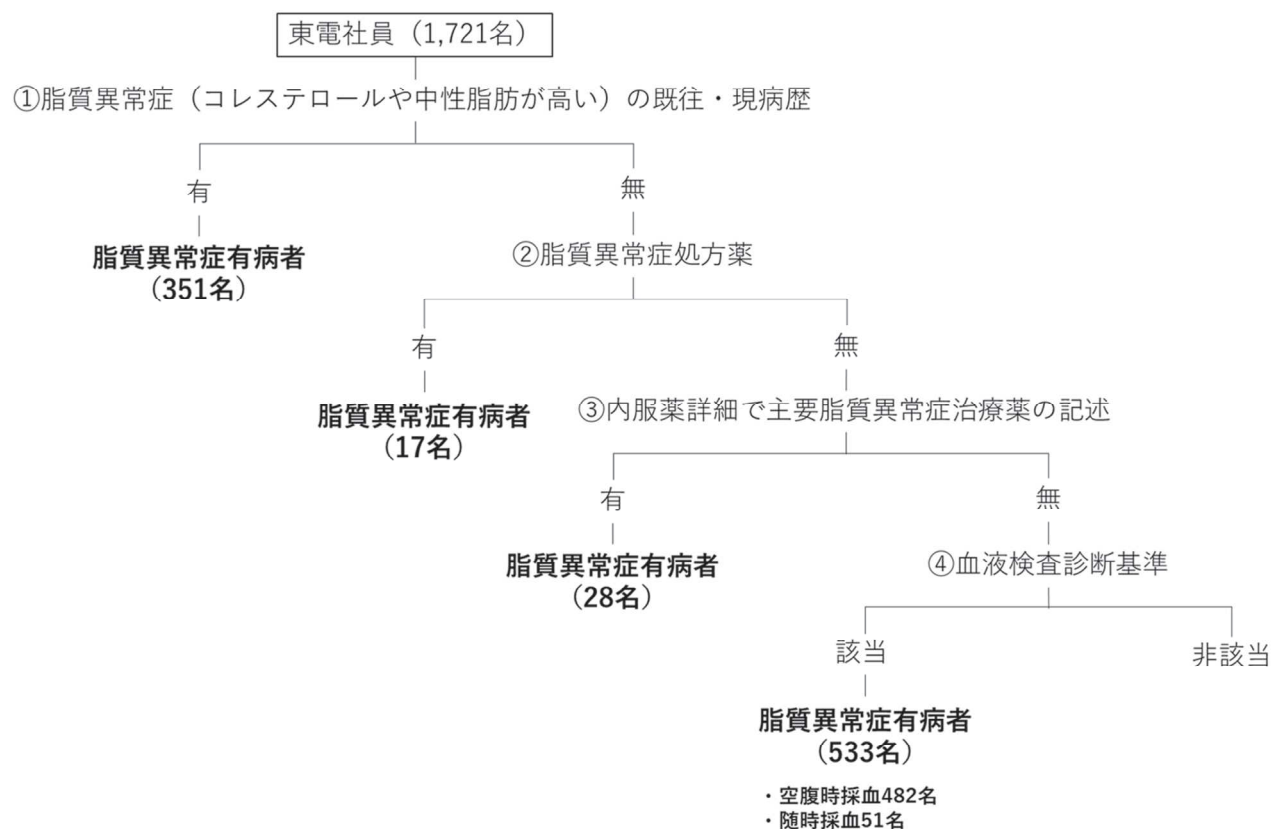


図3 東電社員における脂質異常症有病者抽出フローチャート
(1) - 1 : 自己申告の情報を優先するアルゴリズム

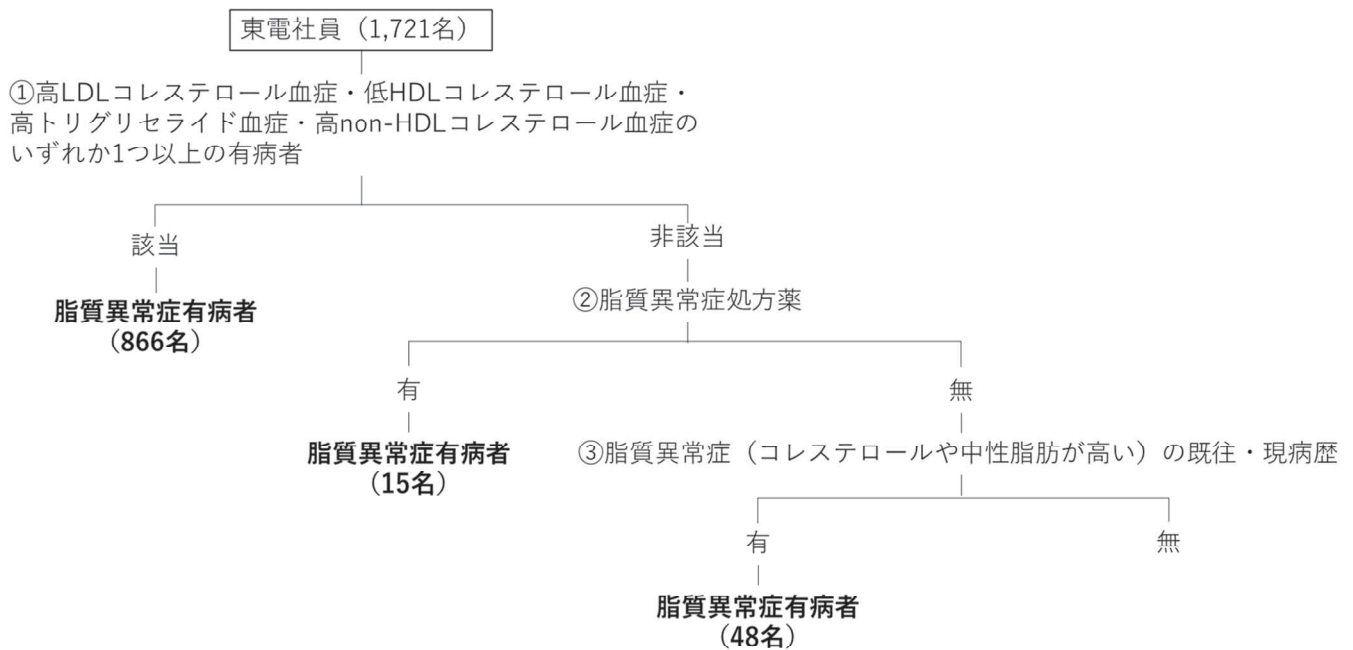


図4 東電社員における脂質異常症有病者抽出フローチャート
(1) - 2 : 客観的情報を優先するアルゴリズム

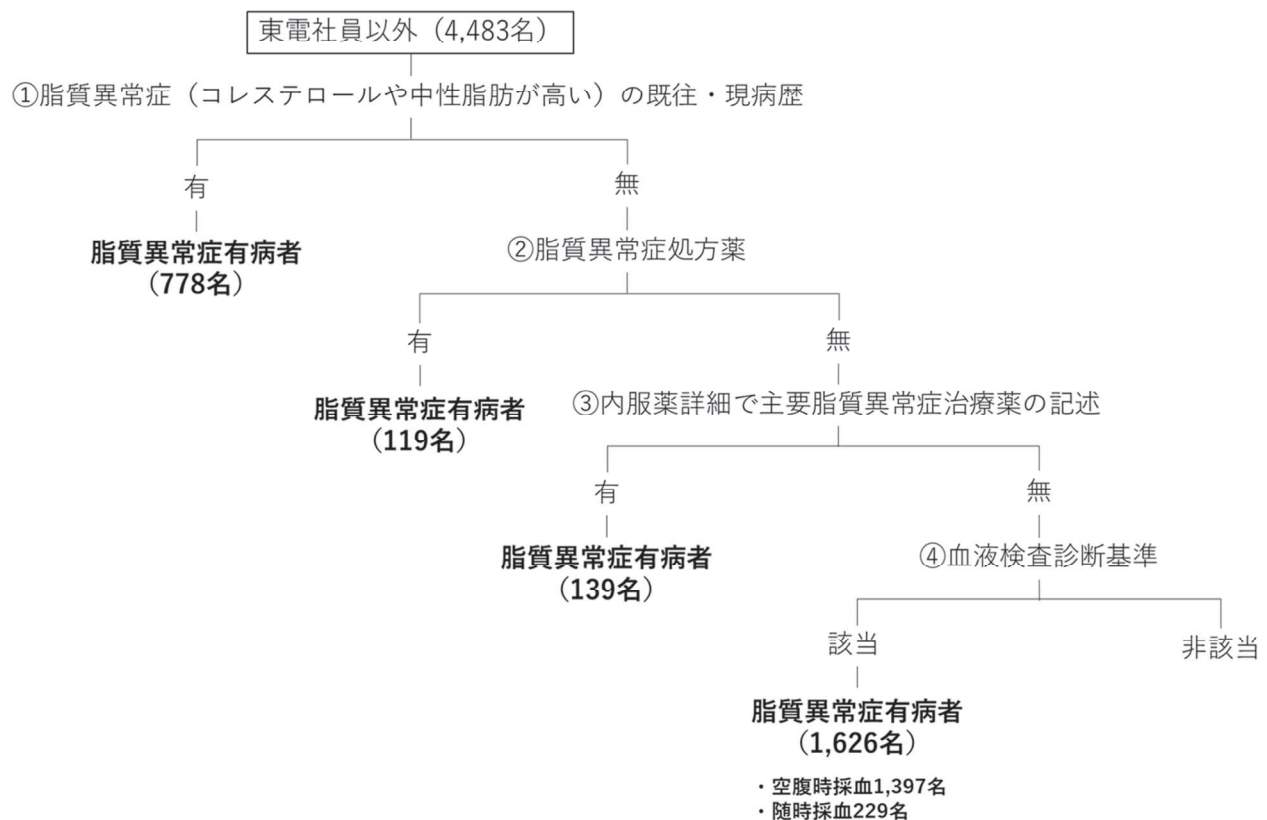


図5 東電社員以外における脂質異常症有病者抽出フローチャート
(1) - 1 : 自己申告の情報を優先するアルゴリズム

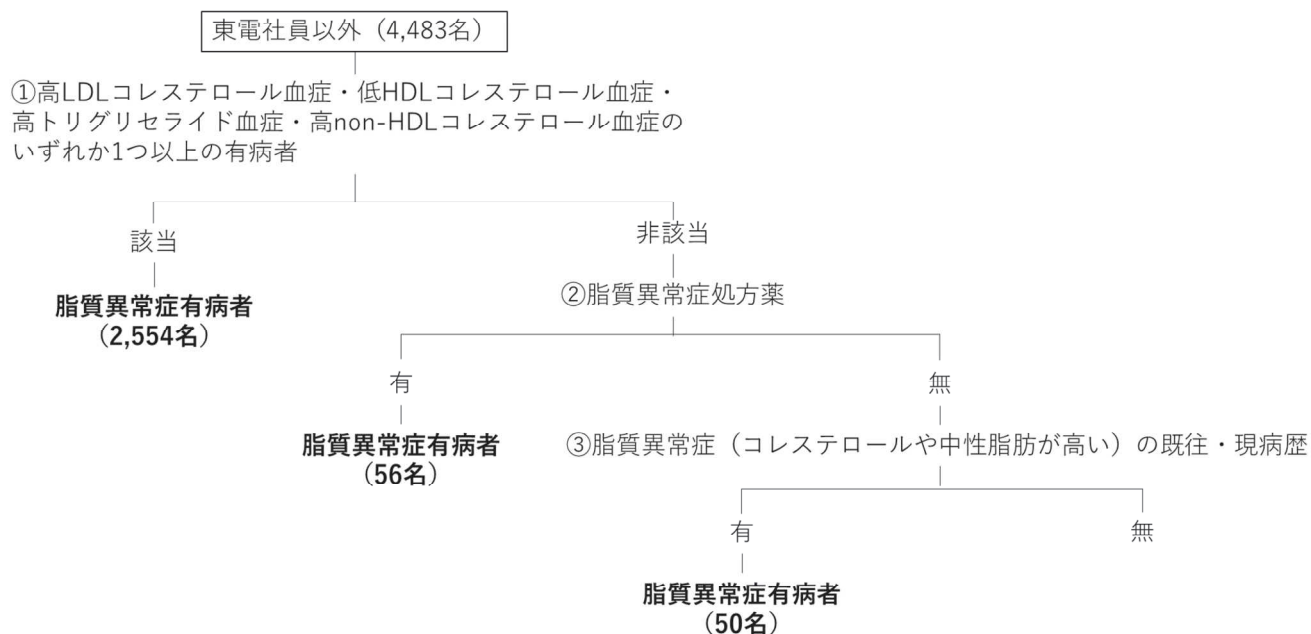


図6 東電社員以外における脂質異常症有病者抽出フローチャート
(1)-2: 客観的情報を優先するアルゴリズム

表7 東電社員における脂肪肝有病者同定状況
(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
①脂肪肝の既往・現病歴：有	61	10.4%	61	10.4%
②腹部超音波検査で脂肪肝：有	526	89.6%	587	100.0%

表8 東電社員における脂肪肝有病者同定状況
(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腹部超音波検査で脂肪肝：有	575	98.0%	575	98.0%
②脂肪肝の既往・現病歴：有	12	2.0%	587	100.0%

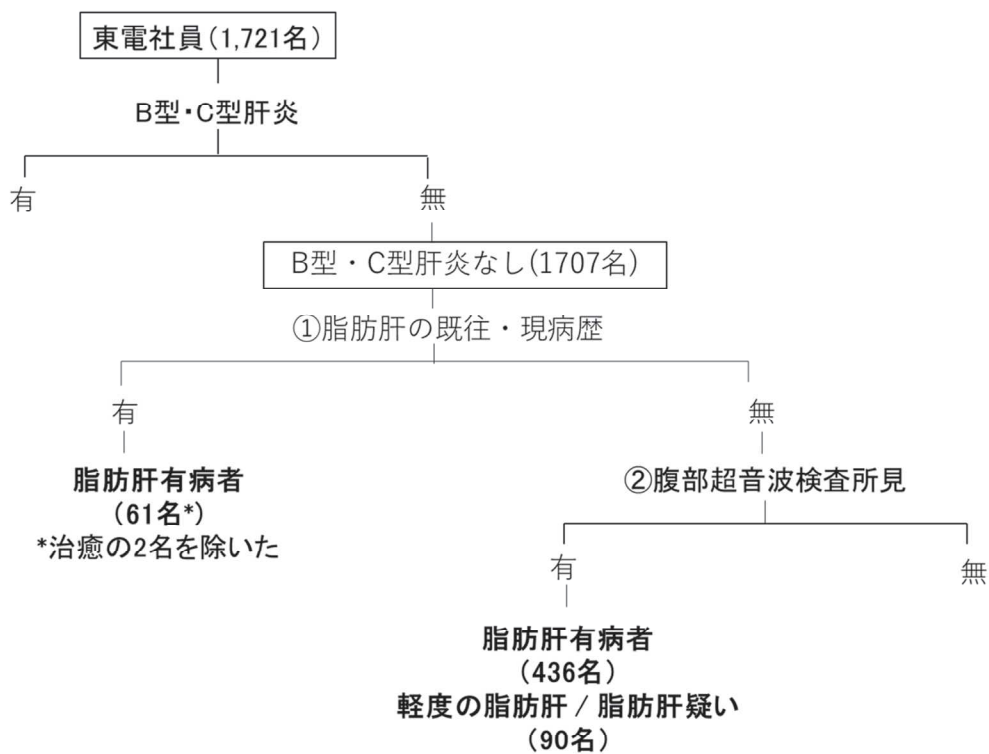


図7 東電社員における脂肪肝有病者抽出フローチャート
(3)-1: 自己申告の情報を優先するアルゴリズム

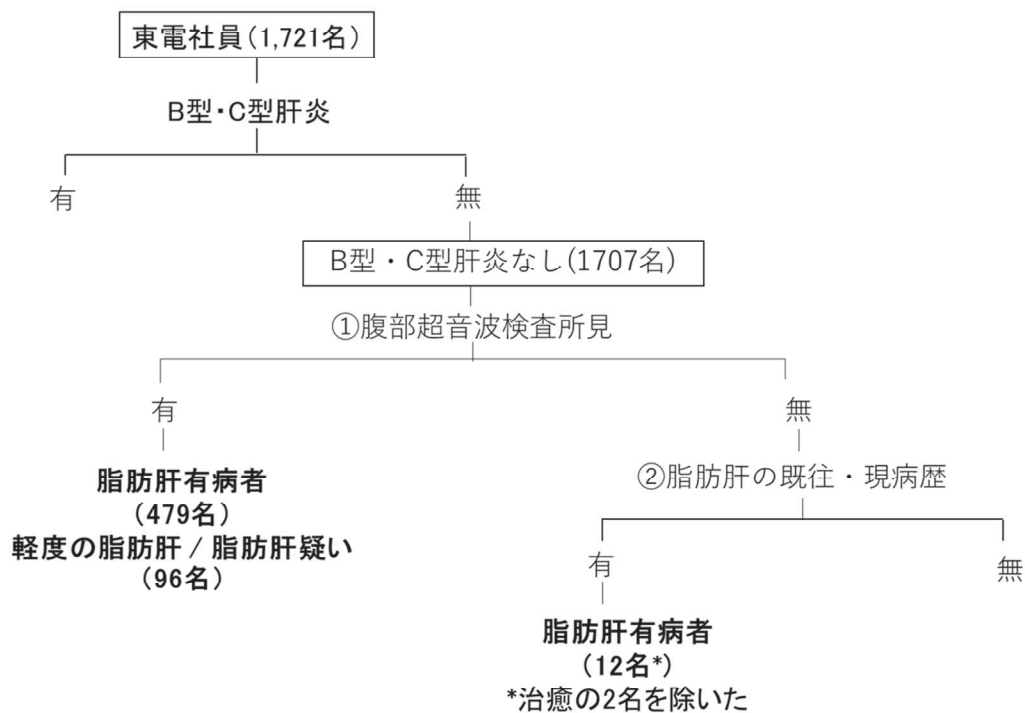
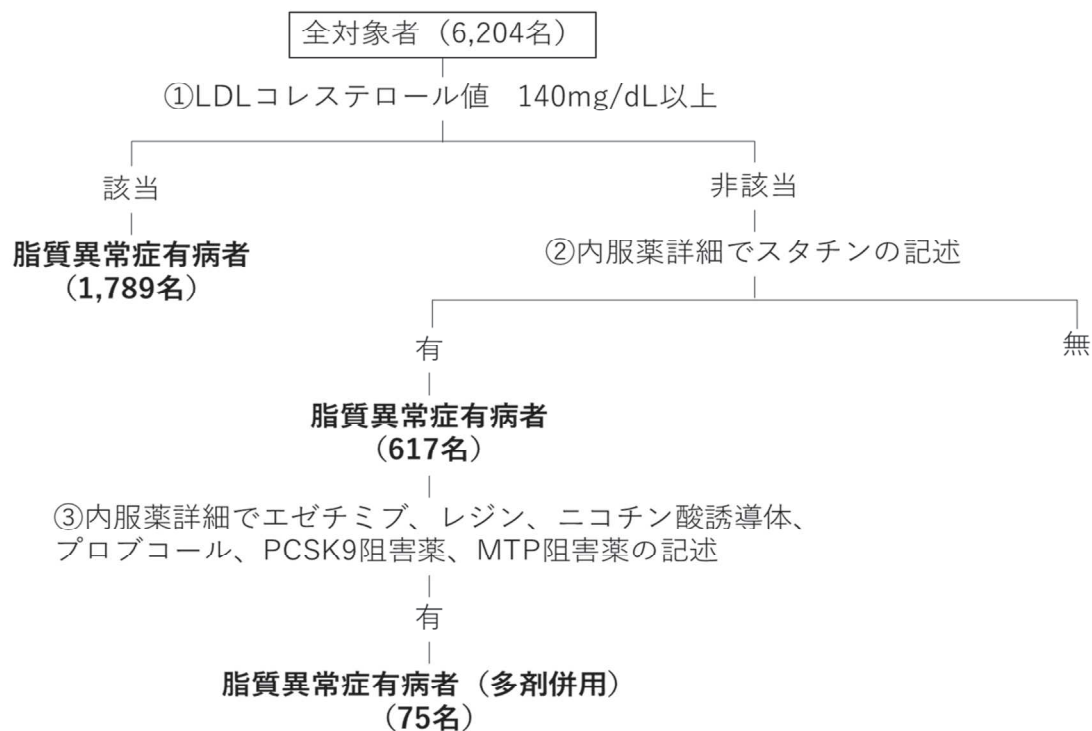
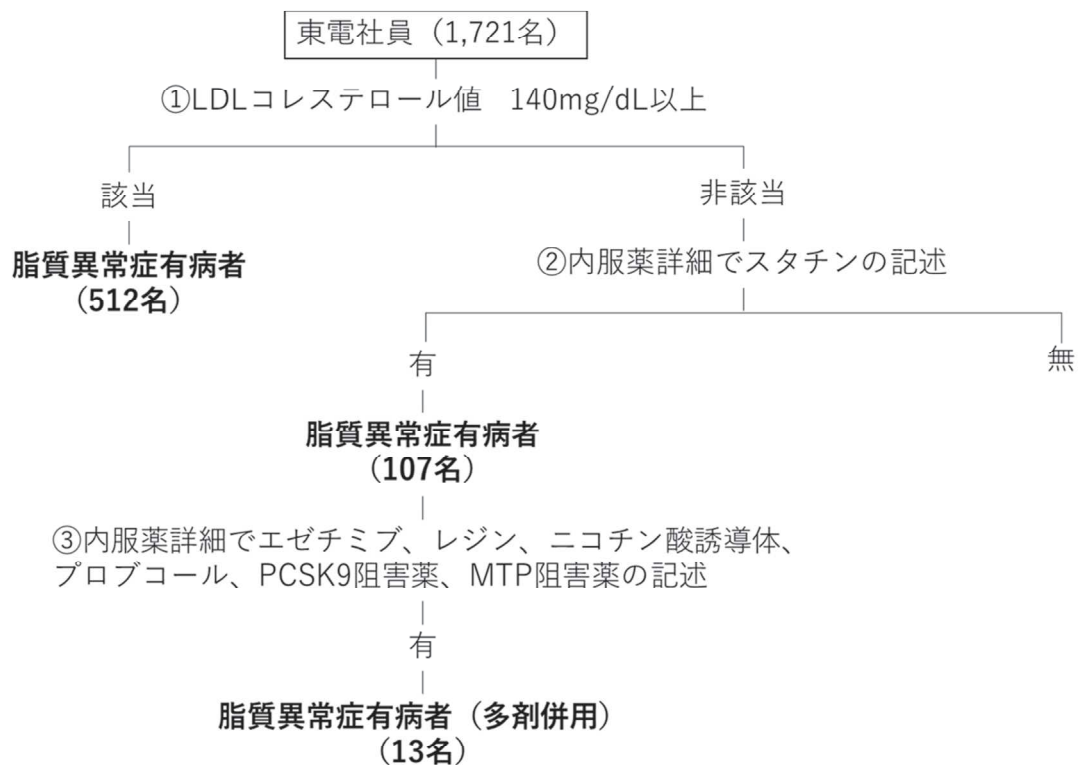


図8 東電社員における脂肪肝有病者抽出フローチャート
(3)-2: 客観的情報を優先するアルゴリズム

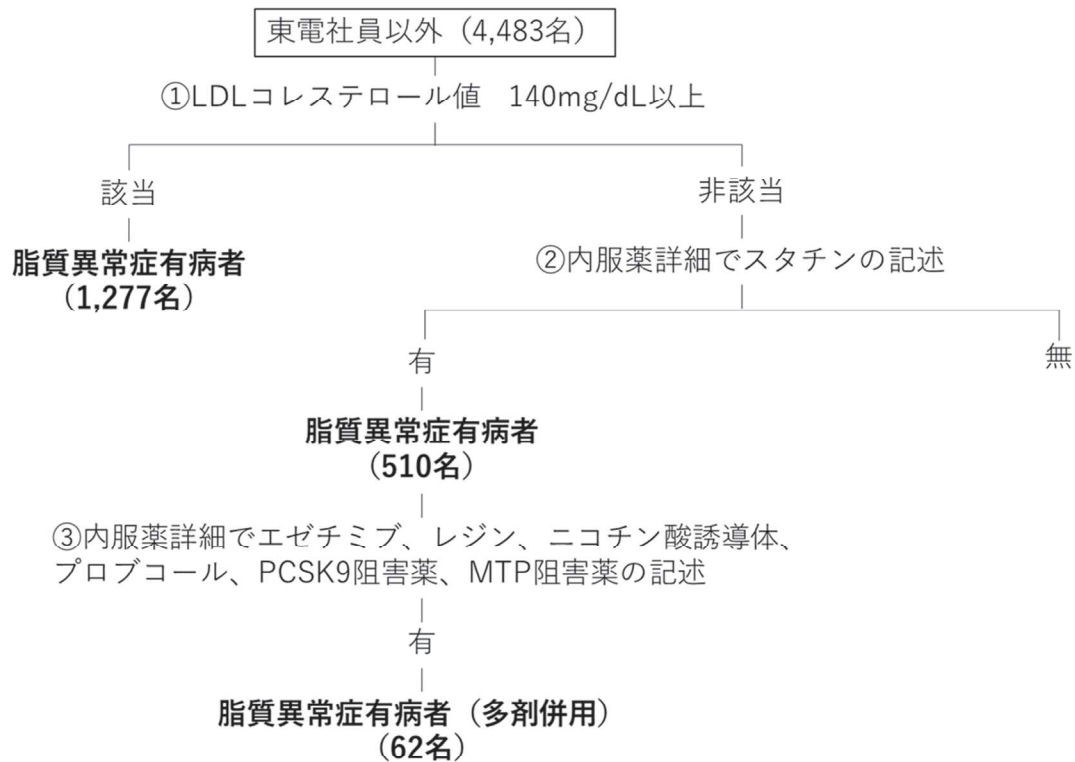
参考資料



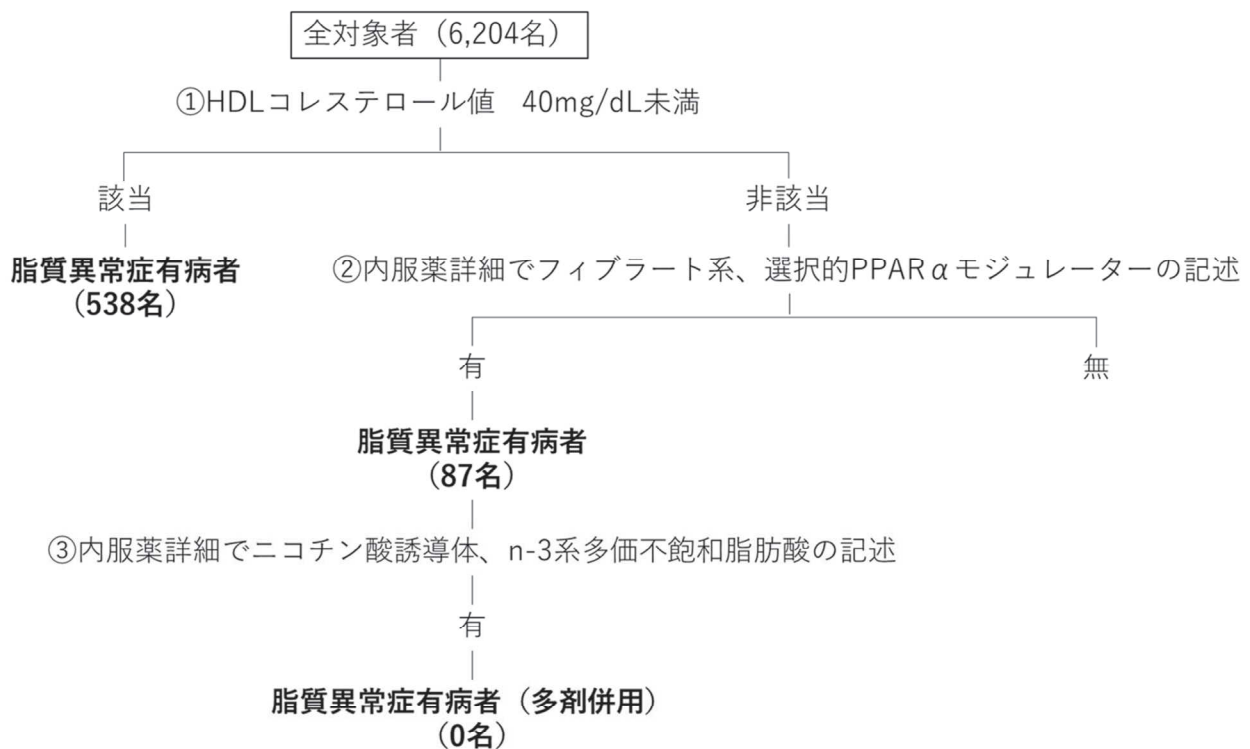
参考図 1 全対象者における高 LDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



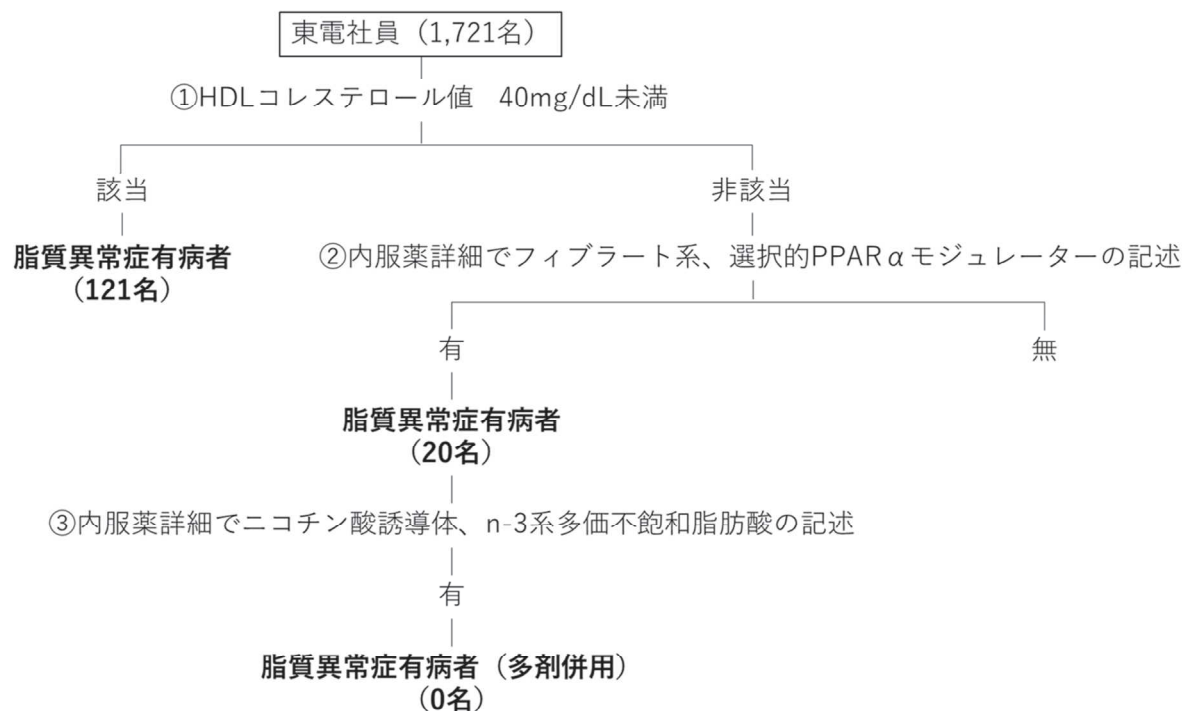
参考図 2 東電社員における高 LDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



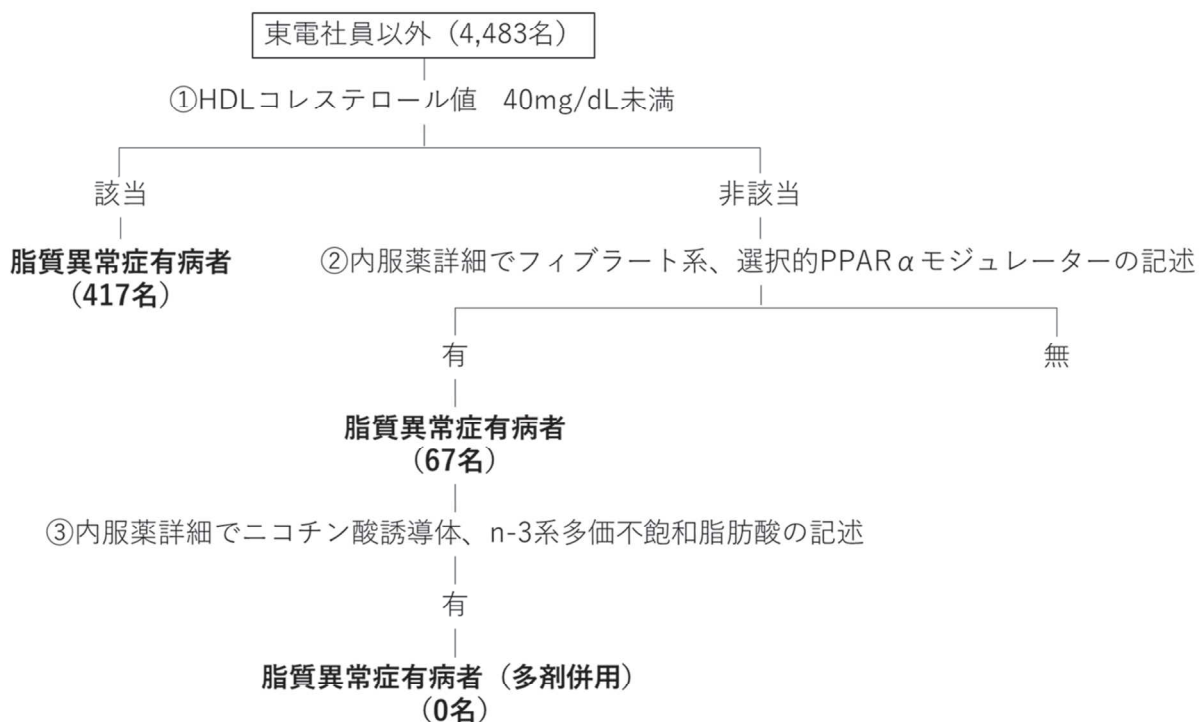
参考図 3 東電社員以外における高 LDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



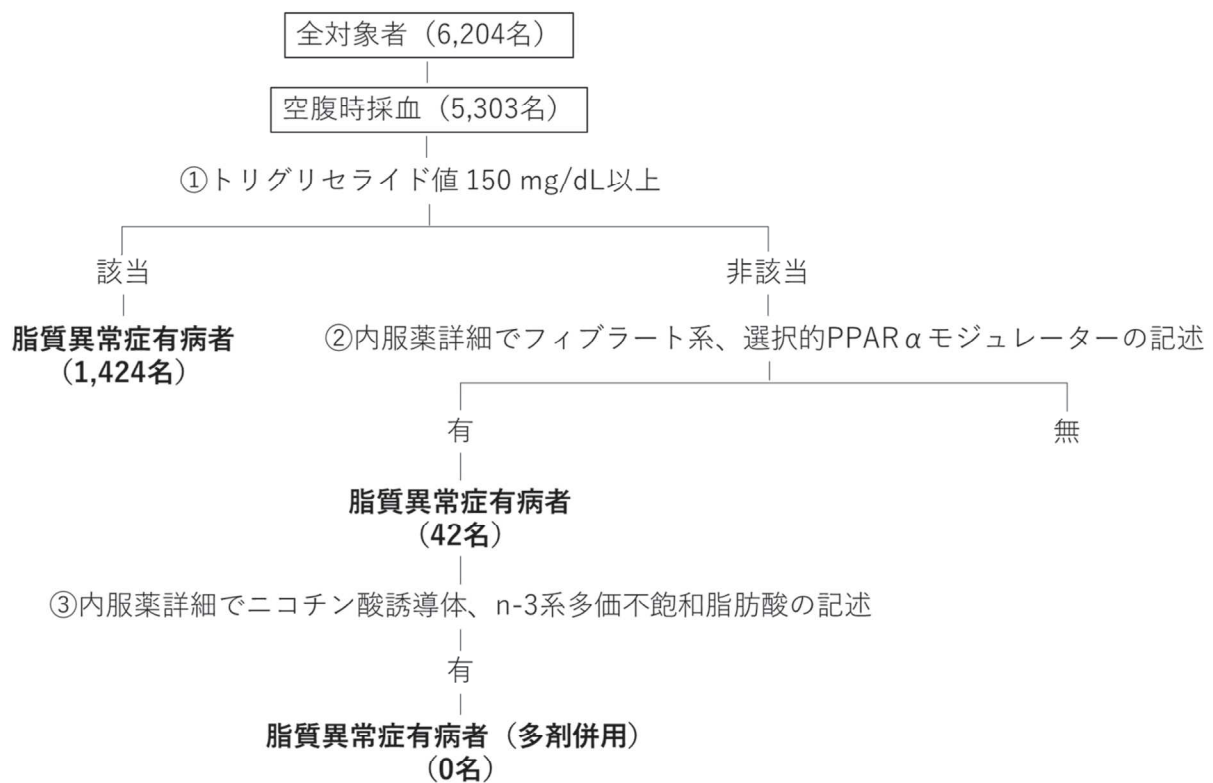
参考図 4 全対象者における低 HDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



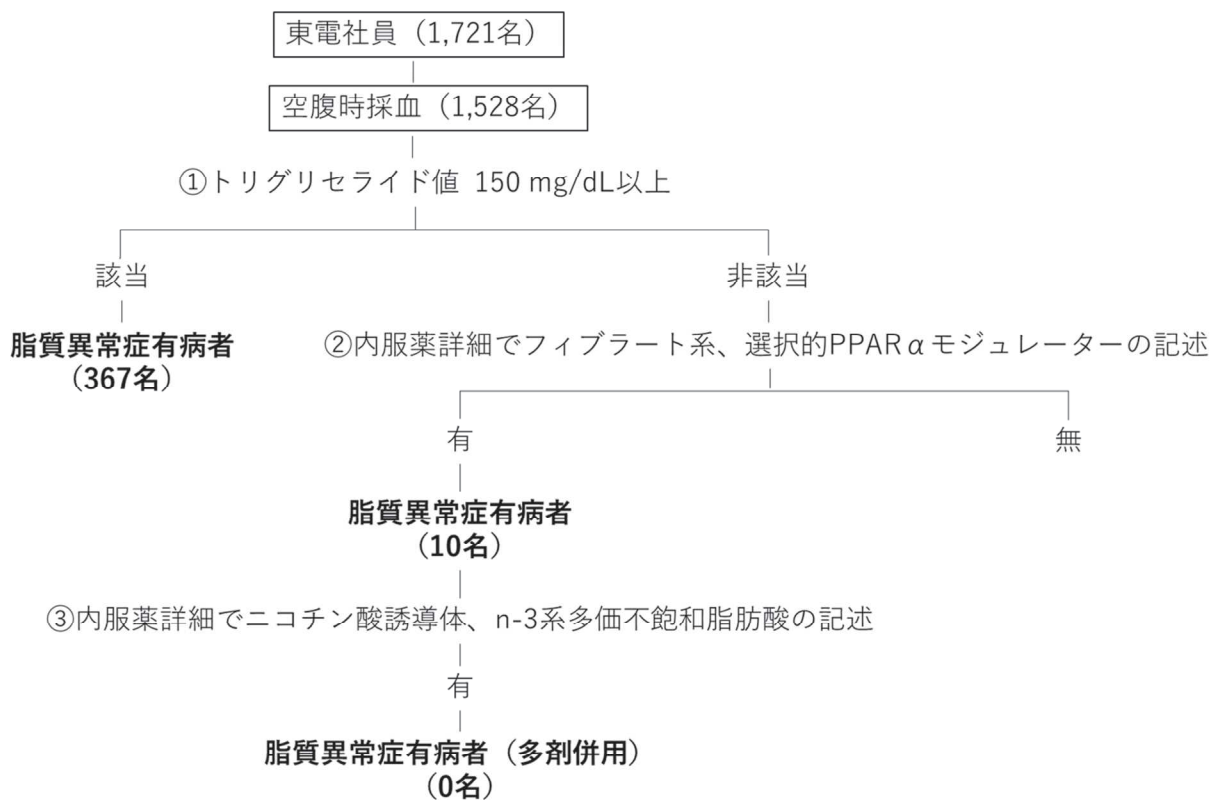
参考図 5 東電社員における低 HDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



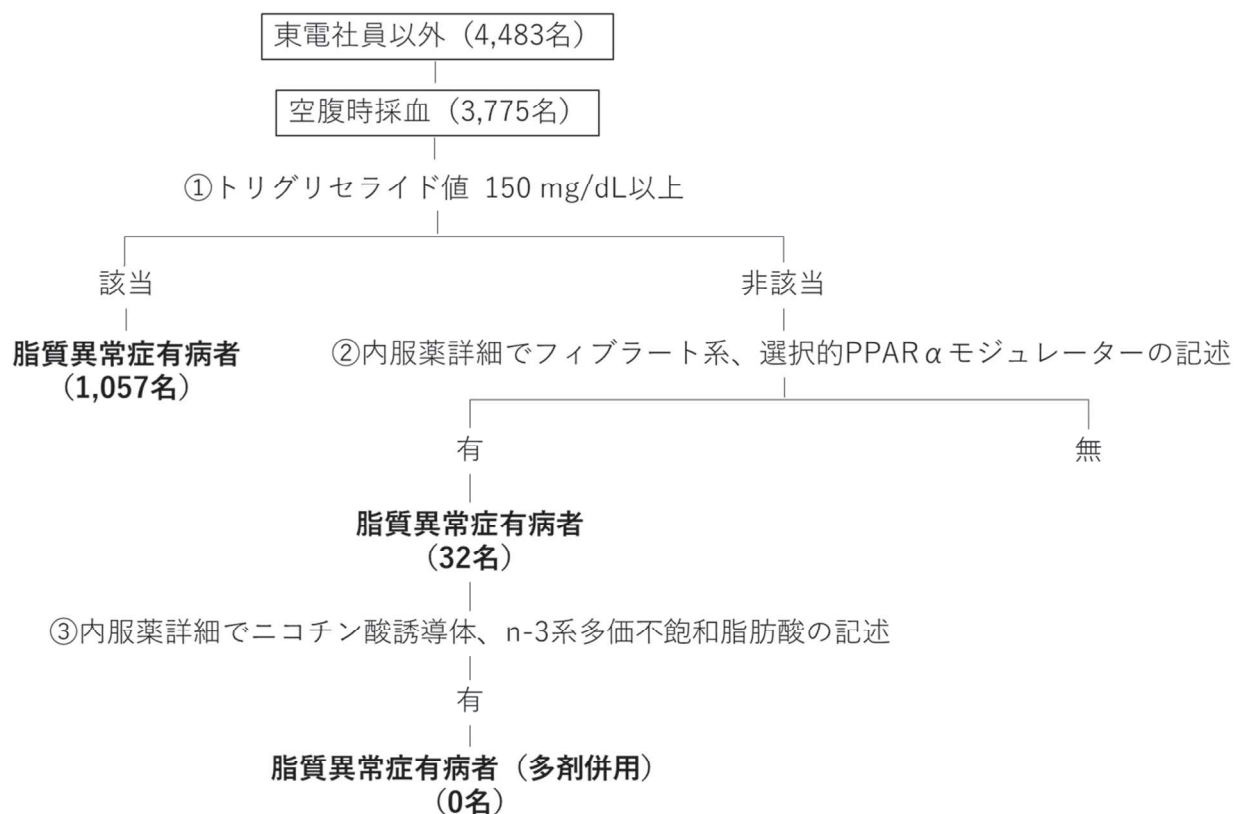
参考図 6 東電社員以外における低 HDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



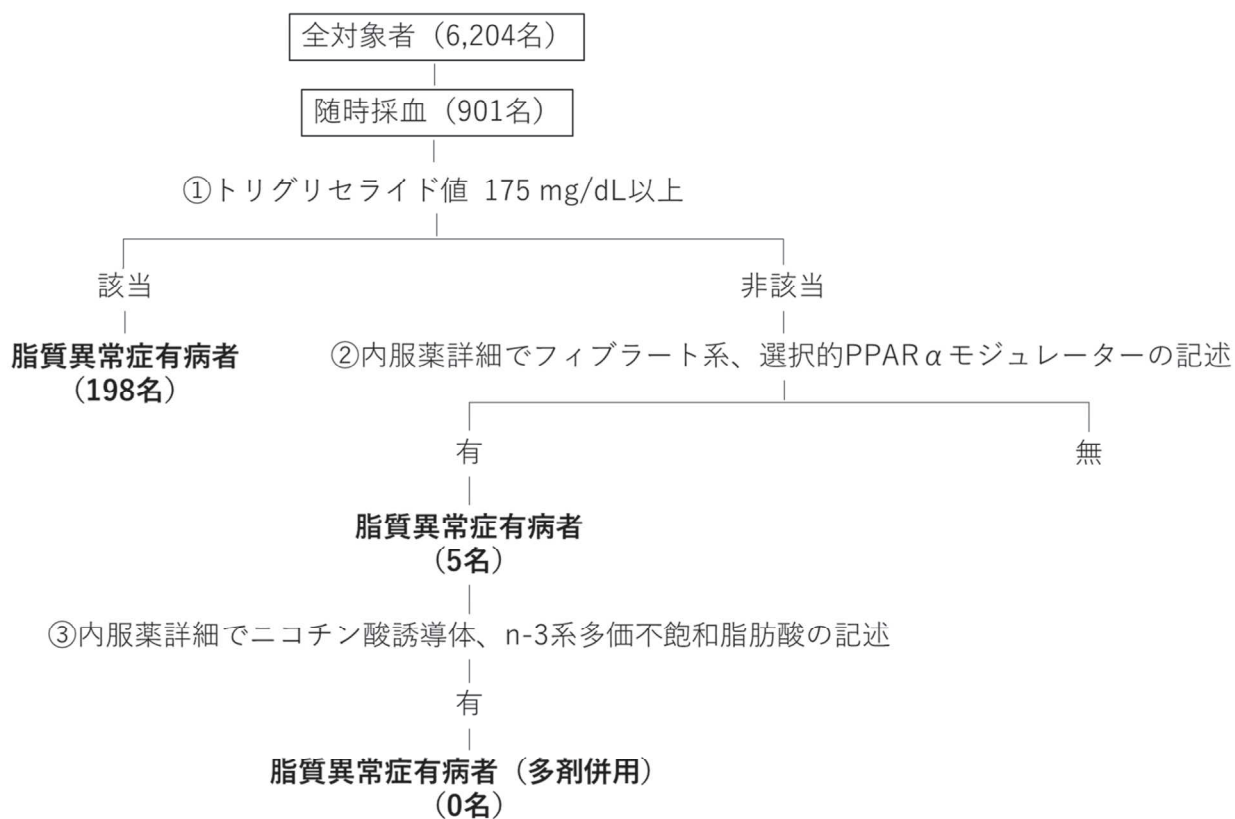
参考図 7 全対象者における高トリグリセライド血症（空腹時採血）有病者抽出フローチャート



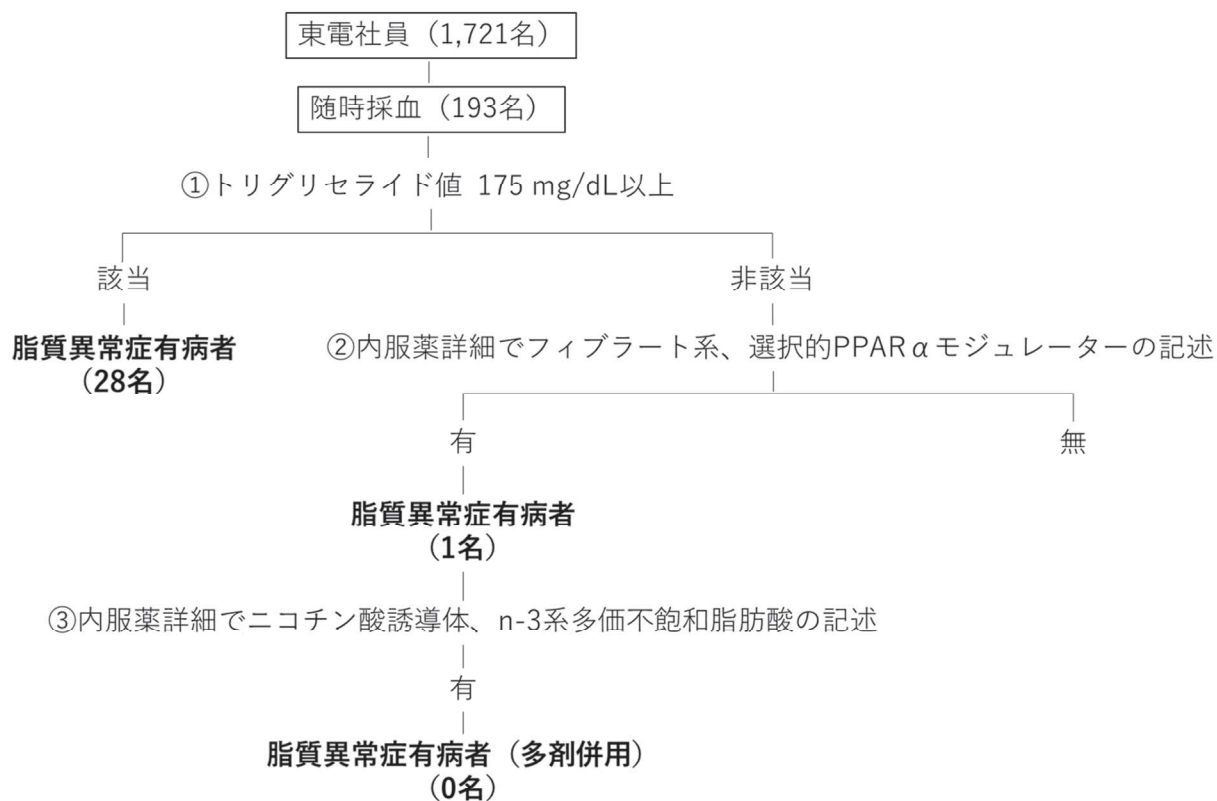
参考図 8 東電社員における高トリグリセライド血症（空腹時採血）有病者抽出フローチャート



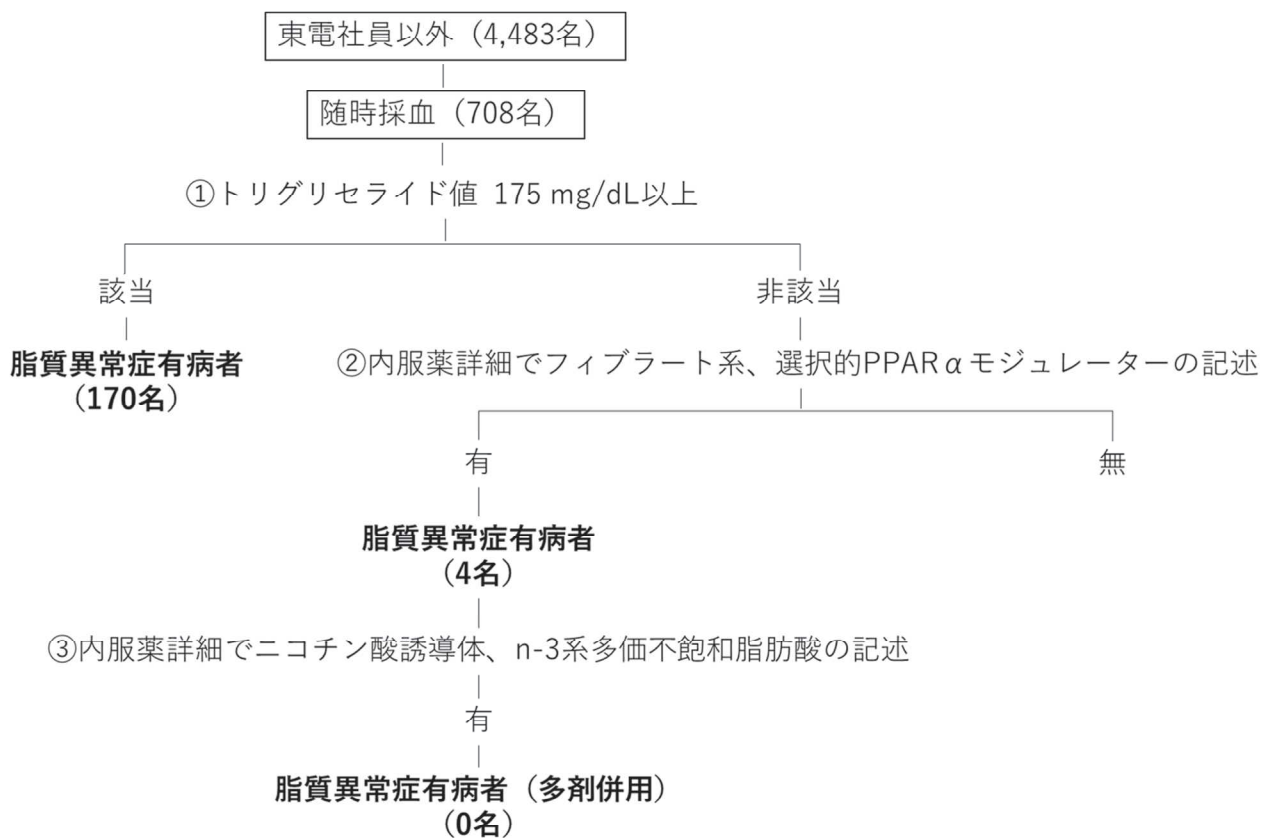
参考図 9 東電社員以外における高トリグリセライド血症（空腹時採血）有病者抽出フローチャート



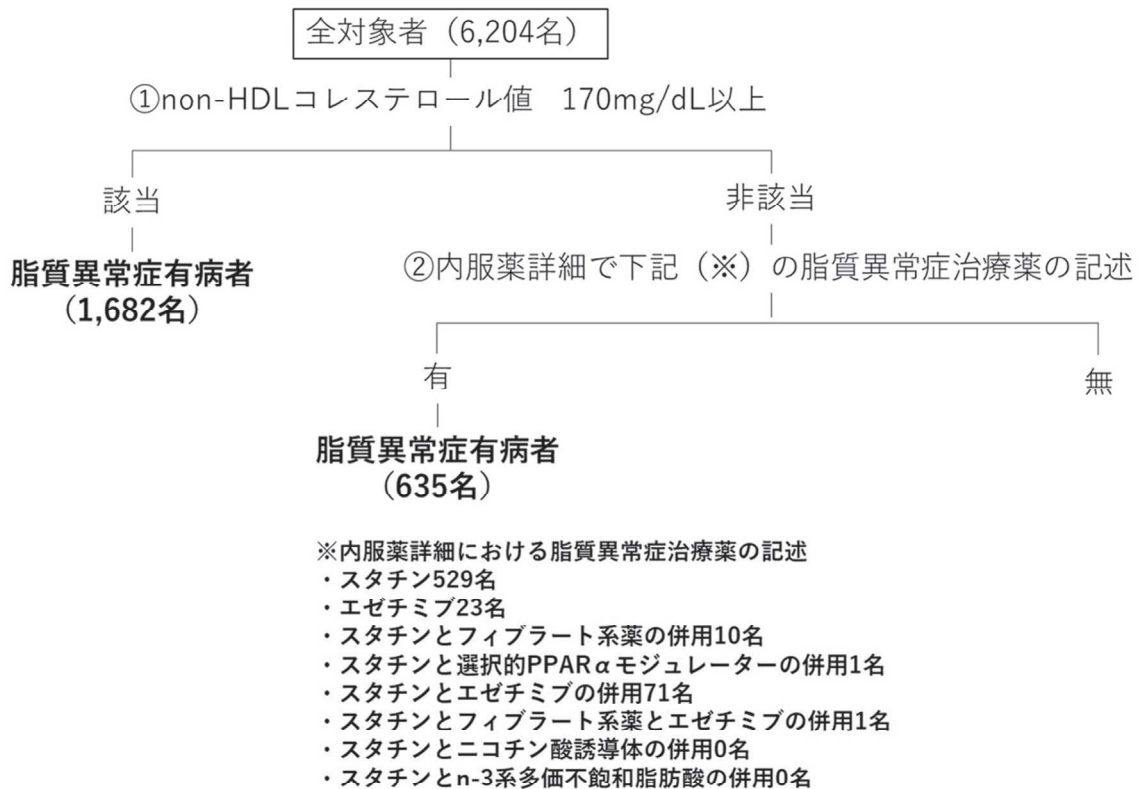
参考図 10 全対象者における高トリグリセライド血症（随時採血）有病者抽出フローチャート



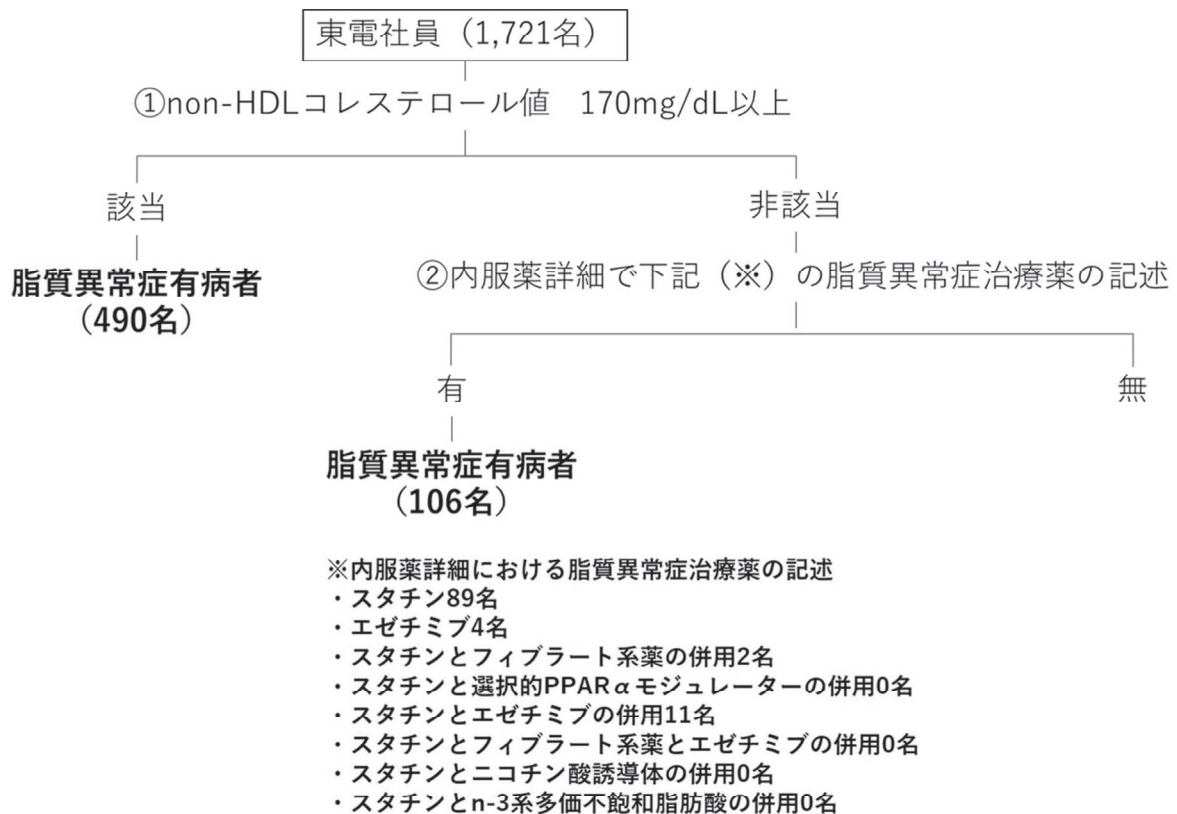
参考図 11 東電社員における高トリグリセライド血症（随時採血）有病者抽出フローチャート



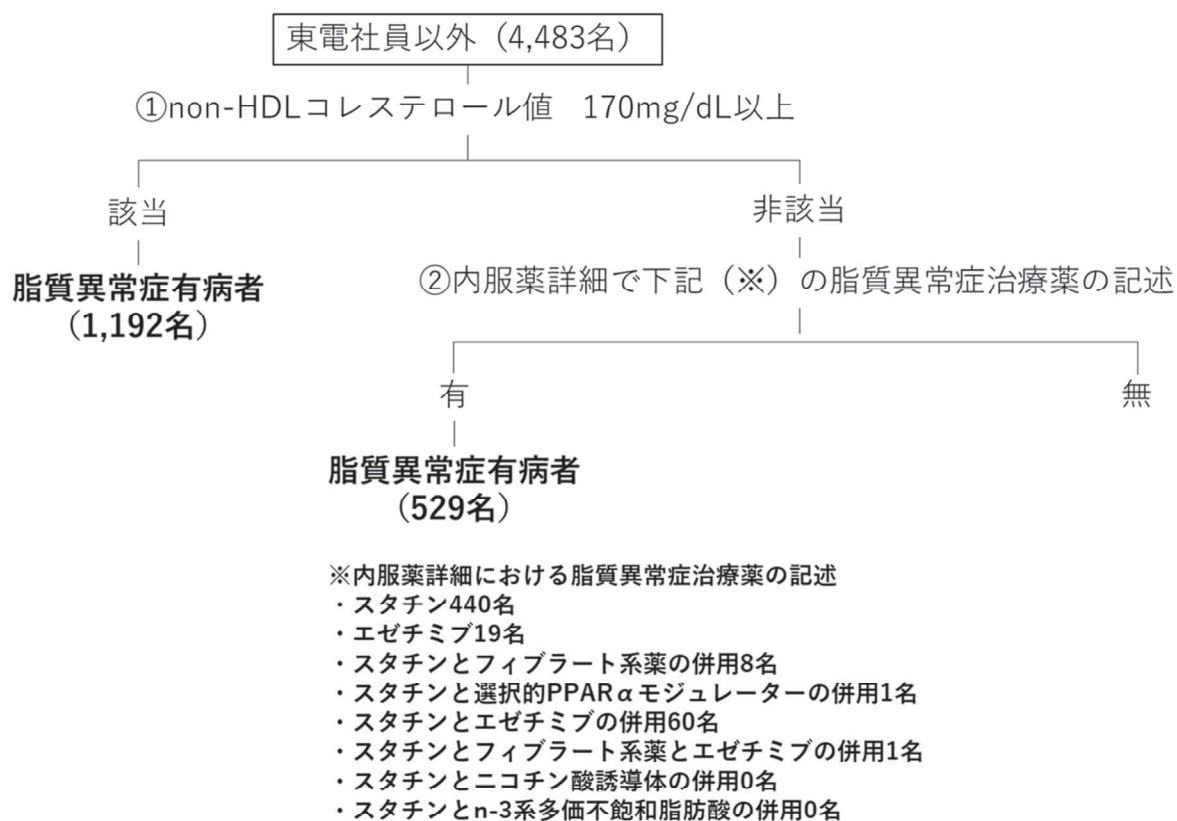
参考図 12 東電社員以外における高トリグリセライド血症（随時採血）有病者抽出フローチャート



参考図 13 全対象者における高 non-HDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



参考図 14 東電社員における高 non-HDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート



参考図 15 東電社員以外における高 non-HDL コレステロール血症有病者抽出フローチャート

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 BMI、血圧と緊急作業当時年収・避難生活経験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
研究協力者 水野 光仁 公益財団法人 星総合病院 健康管理センター長
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、健康診断及びその事後指導において必要となる社会的背景を理解するために、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、2022 年 10 月までに受検した 2,540 名の健診結果と質問票回答結果から、研究対象者の BMI、血圧と緊急作業当時の年収、避難生活経験との関連性について年齢層を分けて検討した。その結果、いずれの年代でも収入が低い群は高い群に比べて収縮期血圧が有意に高い傾向にあったが、さらに飲酒習慣別にみた場合は、その相関性がみられたのは一部であった。避難生活については、長期避難後に帰還した者はそうでない者に比べて収縮期血圧が高い傾向がみられたが、これもさらに年齢層別・飲酒習慣別に分けて検討すると有意な相関性が見られるものはなかった。

以上のことから、本研究対象集団では緊急作業従事当時の年収及び避難経験は収縮期血圧等との相関性がある可能性はあると思われるが、その関連性は当時の年収及び避難経験による分類ごとの飲酒等の生活習慣の差による部分も大きいものと思われた。

今後は臨床調査が進む中で緊急作業従事者の健康影響が疑われた場合には、それが収入や避難経験等との関連性について検討する必要があるかを検討するとともに、緊急作業従事者の社会的背景の理解を進めるため、社会的因子についての検討を進めていく。

A. 研究目的

本研究は、「東電福島第一原発緊急作業従事者に対する疫学的研究」（以下、「主研究」という）の対象となる緊急作業従事者（以下、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。健康診断及びその事後指導において必要となる対象者の社会的背景を理解することを目的とする。

社会的因子を検討するにあたり、本研究では

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、2020年3月から2022年10月までに2,540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6,214名中の一部(40.9%)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られる。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。

本研究の昨年度の報告^{*2}では、緊急作業当時の年収によって緊急作業時の累積被ばく線量に異なる傾向があることを示した。このため、年収の差が健康状態と相関性があると、緊急作業時の累積被ばく線量の健康影響を評価するうえで交絡性が出現する可能性がある。長期的な疾病発生を評価するには主研究が始まってからまだ十分な期間がたっておらず評価が困難であるため、今回は、主研究のもと行われる臨床調査(健診)項目のうち、長期的な健康影響との相関性が高いと考えられるBMI及び血圧の値について検討を行うこととした。

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2022年10月までに2,540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、避難生活、緊急作業当時の年収(以下、「当時年収」という)について評価し、

また主な生活習慣に関する情報として、喫煙、飲酒、運動に関するものを利用した。それらの質問紙上の質問内容・質問方法については表1-1、1-2に示す。また、同時に実施された臨床調査(健診)から、BMI(Body Mass Index)(kg/m^2)、収縮期血圧(mmHg)(以下、SBP)、拡張期血圧(mmHg)(以下、DBP)の値を用いた。

なお、本受検者の東日本震災当時(2011年)の年齢(以下、「震災時年齢」という)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いたものとした。分析対象者が健診(縦断調査1回目)を受診したのは、震災時よりかねがね9~11年後であることに注意されたい。

なお、本報告では年代を全体のほぼ4分位点となる40歳、47歳、55歳(いずれも震災時年齢)で区切り(以下「年代4区分」という)、若年群(40歳以下)、中年前期群(41-47歳、以下「中前群」)、中年後期群(48-55歳、以下「中後群」)、高年群(56歳以上)に分けて解析を行う。

当時年収に関しては、標本数確保の観点より回答を『1. 200万円未満』及び『2. 200万円以上400万円未満』を合わせて「低収入群」、『3. 400万円以上600万円未満』と『4. 600万円以上800万円未満』を合わせて「中収入群」、『5. 800万円以上』を「高収入群」の3分類(以下、「当時年収3分類」)に分けて解析を行う。

また、避難生活経験については避難生活をしていない者及び避難生活期間が震災後数日間または1か月以内と回答した者を「避難対照群」、「半年程度まで」「半年程度以上」の者のうち、「帰還した」と回答した群を「帰還群」、そうでない者を「非帰還群」と分類する。

喫煙に関しては、現在喫煙しているものについて、紙巻きタバコの喫煙経験で喫煙本数が10本/日以下の者については「低喫煙群」、それ以上は「高喫煙群」とする。喫煙したことがない者、やめた者は「無喫煙群」とする。なお、現在喫煙している者で紙巻きタバコの経験がな

く加熱式タバコないし電子タバコのための喫煙者が少数（3名）いたが、紙巻きタバコに換算する方法が見当たらないため、本研究からは除外して検討する。

飲酒に関しては、日本酒以外の酒類については、アルコール濃度に応じて日本酒（合）に換算するものとして、焼酎・果樹酒は100ml／合、ビール大瓶は1.266合／本、ビール中瓶及び酎ハイ500ml及び洋酒ダブルは1合／本（杯）、ビール小瓶及び酎ハイ350mlは0.7合／本、ビール250ml以下及び洋酒シングルは0.5合／本（杯）、ワインは200ml／合とし、頻度については、3：週に1～2回を0.2週、4：週に3～4回を0.5週、5：週に5～6回を0.8週、6：毎日を1.0週とし、2合未満・週の者を「低飲酒群」とし、2合以上・週の者を「高飲酒群」とする。飲まない者、やめたと回答した者は「無飲酒群」とする。

運動習慣に関しては、運動強度は軽い運動を1度、中程度の運動を2度、激しい運動を3度とし、頻度は回答のうち「週1～2日」を0.25週、「週3～4日」を0.5週、「週5日以上」を1.0週とし（月1～3回、月に1回未満は0）、各強度の履行時間に頻度を乗じた数の合計が30分・度・週以上となるものを意識的に運動習慣を持つものとみなし「運動有群」とし、そうでない者を「運動無群」とする。

統計解析にはSAS社JMP17.0.0を用いた。各統計分析における有意水準は5%とした。

（倫理面への配慮）

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

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

C. 研究結果

分析対象となる本受検者2,540名のうちの震災時年齢は平均46.8歳（最小18歳、最高74歳）（健診（縦断調査1回目）受診時年齢は57.1歳）で、震災時年齢を10歳毎に区切った

ときの人数と同年代区分で当時年収の回答別結果は表2の通りであり、その回答割合を図1で示す。なお、当時年収の回答は2,494名（全体の98.2%）から得られた。

年代4区分毎の震災時年齢（平均、最小、最高）及び人数、と同区分毎の当時年収3分類、避難生活経験に関する回答結果は表3の通りであった。図2に年代4区分毎の当時年収3分類の割合を示す。

また、年代4区分毎の年収3分類別でみた運動、飲酒、喫煙習慣に関する回答結果は表4-1、4-2及び図3-1、3-2の通りであった。喫煙に関しては、高年群以外では低収入ほど高喫煙者の割合が有意に高かった（ χ^2 検定。統計値は図表参照、以下同じ）。飲酒に関しては、中後群、高年群で年収による飲酒習慣に有意な差がみられた。運動に関しては、高年収程運動有群が多い傾向が見られ、若年群以外では有意であった。

BMI、SBP、DBPを年代4区分毎にみた結果を表5-1、5-2、5-3、5-4に示す。また、同表にそれらについて各年代4区分毎で、年収3分類別、喫煙習慣別、飲酒習慣別、運動習慣別にみた結果及びそれらについて分散分析を行った結果を示す。

BMIについては喫煙、飲酒、運動との有意な関連性を示すものもあったが、年収との有意な関連性を示した年代群はなかった。

SBPについては、高年群を除く年代群で年収との有意な関連性を示し、低年収ほど高い傾向にあった。この傾向は高年群でも5%有意水準には満たないが平均値上はみられた。喫煙については、若年群の無喫煙群が低喫煙・高喫煙群よりSBPが有意に低かったがそれ以外の年代群ではみられなかった。飲酒については、すべての年代群で高飲酒群がそれ以外の群より有意にSBPが高い傾向が見られた。運動については有意な関連は見られなかった。

DBPについては、年収については、中前群では低収入群ほど有意に高い傾向が見られたが、それ以外の群では有意なものはなかった。喫煙については有意なものはなかった。飲酒に

については、すべての年代群で高飲酒群ほど DBP が有意に高い傾向が見られた。運動については、中前群でのみ運動有群の方が運動無群より有意に DBP が低い傾向が見られた。

年代 4 区分毎の飲酒習慣別で層別化した場合の避難経験と SBP の関係について表 6 に示す。分散分析の結果、中前群の低飲酒群では高収入群ほど SBP が低い傾向にある有意な関連性を示したが、それ以外の層では有意な関連性を示したものはなかった。

避難経験について、震災時年齢を 10 歳毎に区切った場合の避難経験別の人数は表 7 に示す。いずれの年代でも長期避難者（移住群と帰還群）は計 2 割程度であるが、60 代以上では移住群と帰還群が同程度（9.8% vs 9.4%（各年代全体に対する %））であったのに対し、それ以外の年齢では、帰還群が少なかった（8.3-15.7% vs 2.1-2.8%（同））。

また、避難経験別の喫煙、飲酒、運動習慣別の人数を表 8 に示す。 χ^2 検定の結果、避難経験は喫煙、飲酒、運動習慣別と有意な差はみられなかった。

避難経験別にみた BMI、SBP、DBP については表 9 に示す。分散分析の結果、SBP、DBP については、帰還群が避難対照・移住群に対して有意に高い傾向が見られた。

年代 4 区分毎の飲酒習慣別で層別化した場合の避難経験と SBP の関係について表 10 に示す。分散分析の結果、各層で有意な関連をみるものはなかった。

D. 考察

年収について、当方らの先の報告^{*2}でも年齢層により収入に差が生じることが示され、健康影響を評価するうえで検討方法の検討が必要であることがわかっていた。また、年収は退職や転職によって大きく変化するため、単純に年齢に比例したものでもないのが年齢による線形的な調整は困難と考えた。そこで今回は、年齢層により集団を区分し、各年齢層で検討することで年齢的な収入への影響を弱められるのではないかと考え、全年齢区分で同様の傾向が見ら

れれば（年齢による影響を除いて）、収入が各指標に与える因子と考えられるのではないかと考えた。本来であれば、年齢を均等に区分した方が検討しやすいのだが、統計的検討に必要な標本数が多くないため、解析を容易にするために今回は四分位点を目安に分けた。今後、調査が進み、対象者が十分になれば年齢区分は変更したほうが適切と考える。ただ今回の各年齢区分でも喫煙、飲酒、運動習慣別の人数に類似の傾向が見ることができた。すなわち、いずれの区分でも喫煙は低収入者の喫煙率が高く、飲酒は高飲酒者が高収入者で低く、運動は、高収入者ほど運動習慣がある者で多いようにみられた。BMI、SBP、DBP については、いずれの区分でも SBP については高収入者ほど低い傾向がみられた。DBP でも平均値でみる限りその傾向はあるが分析上は有意になるほどではなかったと思われる。

ただ、収入は生活習慣との関連性が大きいとみられたため、各生活習慣との調整が必要であると考えられる。とくに飲酒等の各生活習慣は BMI、SBP、DBP に与える影響は過去の研究でよく知られているものと思われるが、今回の検討区分での影響を見るため、それらの関連性をあわせて示すこととした。その結果、SBP については、とくに飲酒習慣との相関性が強くみられた。

血圧は、動脈硬化性疾患等にもよく関連する指標として知られる。このため、今回は収入と SBP の関係についてさらに検討するため、飲酒習慣によりさらに層別化して検討した結果、収入による SBP の統計的な有意差はほとんどの層でみられなくなった。平均値だけでみればある程度高収入では血圧が低い傾向にあるようにみられるが、層別化により人数が限られるうえ、飲酒習慣の影響に比べると影響が小さいため有意水準に達しなかったと思われる。

避難経験については、いずれの年代も避難を要したものとそうでない者の割合は似通っていたが、帰還したのは比較的高年齢層に多いようにみられた。避難経験別で SBP が帰還群で有意に高い傾向がみられたが、これはある程度帰還

群が比較的高齢層に多いことが影響していると思われる。ただ、年齢区分・飲酒習慣で分けてみても平均値ではやはり帰還群は他群よりも高い値は示しており、帰還群の特性が血圧となんらか弱い関係性はあるのではないかと考えられる。

なお、本来であればこのような解析はロジスティック回帰分析等多変量解析を行うものと思われるが、生活習慣と収入には共線性が見られると思われるため、結果からは外した。今回の報告では、SBP については、飲酒の影響が強いと思われ、飲酒の影響を取り除いた収入の影響はそれに比べると影響が弱いものと推測されたが、長期的に観察した場合は、弱い影響でも有意性を持つ可能性はある。

また、飲酒等一部の生活習慣により層別化してしまうと、収入の差が関連する総体的な生活習慣や行動傾向の一部についても調整されてしまうと考えられる。その結果、総体的な生活習慣や行動傾向の代表的指標として年収を用いるのが適当なのか、（例えば）飲酒習慣によってそれはある程度包括できてしまうのでわざわざ年収という指標を用いる必要はないのか、という議論が必要になる。

なお、今回詳細な解析は血圧（SBP）についてしか行わなかったのは、長期に健康影響を評価すべき主研究において、現段階ではまだ確定的な疾患発生は評価はしづらいと考え、長期に健康影響を与えうる指標値のみ評価したのが理由だが、今後、なんらかの健康影響が見られた際には、その健康影響指標が必ずしも飲酒との相関性があるとは限らない。そのため、生活習慣や行動傾向の総体的指標としての年収という評価は必ずしも捨てがたいものであると考えられる。

以上のようなことより、今回の検討では、主研究において健康影響を評価するうえで、生活習慣による調整を行えば収入による影響は無視できるとまでは結論できず、今後健康影響評価上収入による総体的な生活習慣・行動習慣が疾患発生に影響している可能性があると思われる場合は、収入別による検討も要するものと考え

られた。

また、避難経験についても同様である。帰還群と移住群で差が生じたことは年齢の影響もあると思われるが、帰還した者は基本的には震災被災地域に帰還した者と思われるため、地域的な影響が存在する可能性もある。ゆえに検討対象となる健康影響がそういったものの影響が考えうる場合には、避難経験別による検討が要するものと考えられた。

しかし、そういった健康影響は現時点で明らかになっているものではなく、十分に評価できる段階になるまでにはまだ長い年月がかかると思われる。

なお、本研究は、社会的因子の健康影響を評価する目的だけではなく、本研究対象者の社会的背景を理解することも主な研究目的である。このため、健康指標に対する統計的有意の有無にかかわらず、年収等の社会的背景や生活習慣、避難経験について報告することは本研究対象者についての理解を深めるための一助になると考える。震災及び原発事故より 10 年以上がたち、緊急作業従事者像が不明瞭になりつつあり、今後より本研究対象者の理解につながる情報提供が行えるよう、研究方法を検討していきたい。

E. 結論

緊急作業従事者の当時年収及び避難経験は、SBP と有意な関連性をもつと思われたが、飲酒習慣で調整したとき、その関連性は明確ではなかった。しかし今後それらが関連しうると思われる疾患発生等の健康影響があった場合には調整因子として検討を要する可能性があると思われた。

今後も、緊急作業従事者の社会的背景をより理解するため、社会的因子の検討を進めていきたい。

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 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ー 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ー・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, 65-73, 2022.

表1-1. 評価する質問票の項目と質問票上の設問内容

V. 過去1年間の「運動の習慣」についておたずねします。		
(1) 仕事・通勤・家事等をあわせて、身体を動かす時間は1日のうちどれくらいですか？ (約 時間) (下記(3)にある余暇の運動を除く)		
(質問(2)省略)		
(3) 余暇(休日や時間のある時)の運動はどれくらいですか？①～③の各々の運動を行う頻度を選んで○をつけてください。また、1回あたりの時間を記入してください。		
(運動の種類)		
①軽い運動 散歩、ウォーキング、ゴルフ、ハイキング、体操、趣味の畑仕事等	(頻度:※)	(1回 分)
②中程度の運動 軽いジョギング、水泳、スキー、軽い球技、ダンス等	(頻度:※)	(1回 分)
③激しい運動 格闘技、激しい球技、マラソン等	(頻度:※)	(1回 分)
(※運動の頻度の選択肢)		
1:月1回未満またはしない 2:月に1～3回 3:週に1～2回 4:週に3～4回 5:週に5回以上		
VI. 「飲酒の習慣」についておたずねします。		
(1) お酒を飲みますか？ 飲む頻度が月に1回未満の人は「飲まない」を選んでください。 1. 飲む(月1回以上)、2. やめた(1年以上禁酒)、3. 飲まない(月1回未満)		
①何歳から飲み始めましたか？ ()歳頃		
②何歳頃やめましたか※やめた方のみ、やめた年齢をご記入ください。()歳頃		
③アルコール(お酒)類を飲む頻度は、どれくらいですか？該当する番号に○をつけてください。 1. 月1～3日 2. 週1、2日 3. 週3、4日 4. 週5、6日 5. 毎日		
(2) 過去1年間を平均すると、飲む頻度と1回に飲む量はどれくらいですか？該当する種類と頻度をすべて選び○をつけてください。(やめた方は飲んでいた頃のことを書いてください)		
(酒の種類)	(飲む頻度:※)	(1回に飲む量)
日本酒	(飲む頻度:※)	(合)
焼酎・果樹酒(梅酒等)原液	(飲む頻度:※)	(ml)
ビール・発泡酒 大瓶(633ml)	(飲む頻度:※)	(本)
ビール・発泡酒 中瓶または 500ml	(飲む頻度:※)	(本)
ビール・発泡酒 小瓶または 350ml	(飲む頻度:※)	(本)
ビール・発泡酒 250ml、125ml 以下	(飲む頻度:※)	(本)
チューハイ・ハイボール缶 500ml	(飲む頻度:※)	(本)
チューハイ・ハイボール缶 350ml	(飲む頻度:※)	(本)
洋酒(ウイスキー・ブランデー等)ダブル	(飲む頻度:※)	(杯 l)
洋酒(ウイスキー・ブランデー等)シングル	(飲む頻度:※)	(杯)
ワイン	(飲む頻度:※)	(ml)
(※飲む頻度の選択肢)		
1:ほとんど飲まない 2:月に1～3回 3:週に1～2回 4:週に3～4回 5:週に5～6回 6:毎日		

表1-2. 評価する質問票の項目と質問票上の設問内容

VII. 「喫煙の習慣」についておたずねします。 (1) 現在、紙巻きタバコ、加熱式タバコ、電子タバコのいずれかを習慣的に(毎日、または時々)吸っていますか？ 1. 吸っている 2. やめた 3. 吸ったことがない ※吸っている:この1か月間習慣的にタバコを吸っている方で、「6か月以上タバコを吸っている」、「合計100本以上タバコを吸っている」の両方、あるいはいずれかの方。 ※やめた:この1か月間習慣的にタバコを吸っていない方で、「6か月以上タバコを吸っていた」「合計100本以上タバコを吸っていた」の両方、あるいはいずれかの方。 現在吸っている、もしくは過去に吸っていたたばこ製品について、下記の問いにお答えください。 紙巻タバコ:タバコの葉を燃焼する従来からのタバコ 加熱式タバコ:電気ヒーター等でタバコの葉を加熱し吸入するタバコ、アイコス、グロー、プルームテック等 電子タバコ:香料等を加えた溶液を加熱し吸入するタバコ ①紙巻きタバコの喫煙経験はありますか？ 1. あり 2. なし ・吸い始めた年齢 (歳頃) ・やめた年齢 (歳頃) 一日の平均本数 (約 本) ②加熱式タバコの喫煙経験はありますか？ 1. あり 2. なし ・吸い始めた年齢 (歳頃) ・やめた年齢 (歳頃) 一日の平均本数/カプセル (約 本/カプセル) ・使用している種類にチェック(✓)してください。□アイコス□グロー□プルームテック□その他□わからない ③電子タバコの喫煙経験はありますか？ 1. あり 2. なし ・吸い始めた年齢 (歳頃) ・やめた年齢 (歳頃) 一日の平均本数 (約 本) ・使用している種類にチェック(✓)してください。□ニコチン入り □ニコチンなし □わからない (質問(2)省略)
VIII. 「避難の状況」についておたずねします。 (1) 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) 避難生活の期間はどの程度続きましたか？最も近いものを1つ選んで、○をつけてください。 1. 震災後数日間 2. 震災後1か月以内 3. 震災後半年程度(2011年9月頃まで) 4. 震災後半年以上(現在も続いている場合も含みます) (3) 現在、元の自宅地域(震災前に生活の本拠としていた自宅のあった市町村)で生活していますか？あてはまる数字に○をつけてください。 1. 元の自宅地域に戻って生活している。 2. 別の地域で生活している。(元の自宅地域に戻る予定はない) 3. 別の地域で生活している。(元の自宅地域に戻る予定はある)
IX. 「緊急作業時の状況」についておたずねします。 (質問(1)～(7)省略) (8) あなたの緊急作業時の年収はどのくらいでしたか？いずれかに○をつけてください。(手取りではなく支給総額で回答して下さい) 1. 200万円未満 2. 200万円以上400万円未満 3. 400万円以上600万円未満 4. 600万円以上800万円未満 5. 800万円以上

表2. 震災時年齢と当時年収

震災時 年齢年代	200万円 未満	200万円以上 400万円未満	400万円以上 600万円未満	600万円以上 800万円未満	800万円 以上	合計
10・20歳代	8(6.3%)	38(29.7%)	54(42.2%)	23(18.0%)	5(3.9%)	128(5.1%)
30歳代	17(3.7%)	50(10.8%)	168(36.4%)	152(32.9%)	75(16.2%)	462(18.5%)
40歳代	32(3.8%)	54(6.5%)	156(18.7%)	269(32.2%)	325(38.9%)	836(33.5%)
50歳代	55(6.6%)	83(9.9%)	150(17.9%)	230(27.5%)	318(38.0%)	836(33.5%)
60・70歳代	34(14.7%)	66(28.4%)	57(24.6%)	35(15.1%)	40(17.2%)	232(9.3%)
合計	146(5.9%)	291(11.7%)	585(23.5%)	709(28.4%)	763(30.6%)	2494(100.0%)

図1. 震災時年齢と当時年収の割合

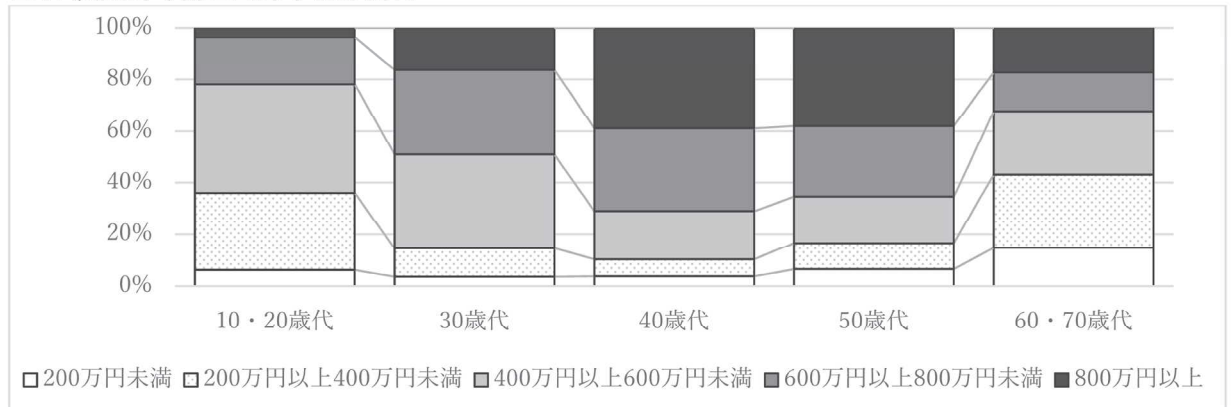


表3. 年代4区分と当時年収3分類

	人数	年齢			年収3分類		
		最小	最高	平均	低収入群	中収入群	高収入群
若年群	598	18	39	33.3	113(19.2%)	397(67.3%)	80(13.6%)
中前群	597	40	46	42.9	55(9.4%)	320(54.4%)	213(36.2%)
中後群	690	47	54	50.5	79(11.6%)	314(46.2%)	286(42.1%)
高年群	655	55	74	58.9	190(29.8%)	263(41.3%)	184(28.9%)

図2. 年代4区分と当時年収3分類の割合

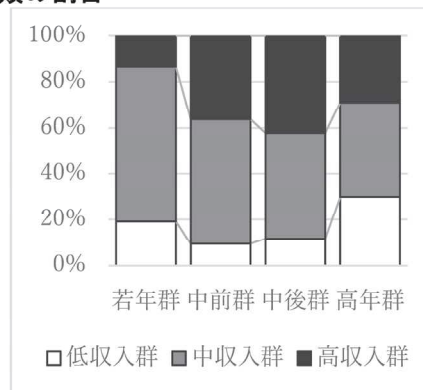


表4－1. 若年群・中前群の当時年収3分類毎の生活習慣

	若年群			中前群		
	低収入群	中収入群	高収入群	低収入群	中収入群	高収入群
高喫煙	51(45.1%)	85(21.4%)	17(21.3%)	17(30.9%)	73(22.8%)	30(14.1%)
低喫煙	10(8.8%)	37(9.3%)	6(7.5%)	7(12.7%)	28(8.8%)	17(8.0%)
無喫煙	52(46.0%)	275(69.3%)	57(71.3%)	31(56.4%)	219(68.4%)	166(77.9%)
	($R^2=0.0260$)	$\chi^2=25.975$	$p<.0001***$)	($R^2=0.0137$)	$\chi^2=12.615$	$p=0.0133*$)
高飲酒	25(22.1%)	97(24.4%)	15(18.8%)	21(38.2%)	85(26.6%)	47(22.1%)
低飲酒	50(44.2%)	207(52.1%)	46(57.5%)	22(40.0%)	165(51.6%)	121(56.8%)
無飲酒	38(33.6%)	93(23.4%)	19(23.8%)	12(21.8%)	70(21.9%)	45(21.1%)
	($R^2=0.0052$)	$\chi^2=6.269$	$p=0.1800$)	($R^2=0.00560$)	$\chi^2=6.720$	$p=0.1515$)
運動有	18(16.2%)	93(23.7%)	24(30.4%)	9(16.4%)	69(21.6%)	79(37.1%)
運動無	93(83.8%)	299(76.3%)	55(69.6%)	46(83.6%)	247(77.2%)	130(61.0%)
	($R^2=0.0087$)	$\chi^2=5.501$	$p=0.0639$)	($R^2=0.0288$)	$\chi^2=19.504$	$p<.0001***$)

図3－1. 若年群・中前群の当時年収3分類毎の生活習慣の割合

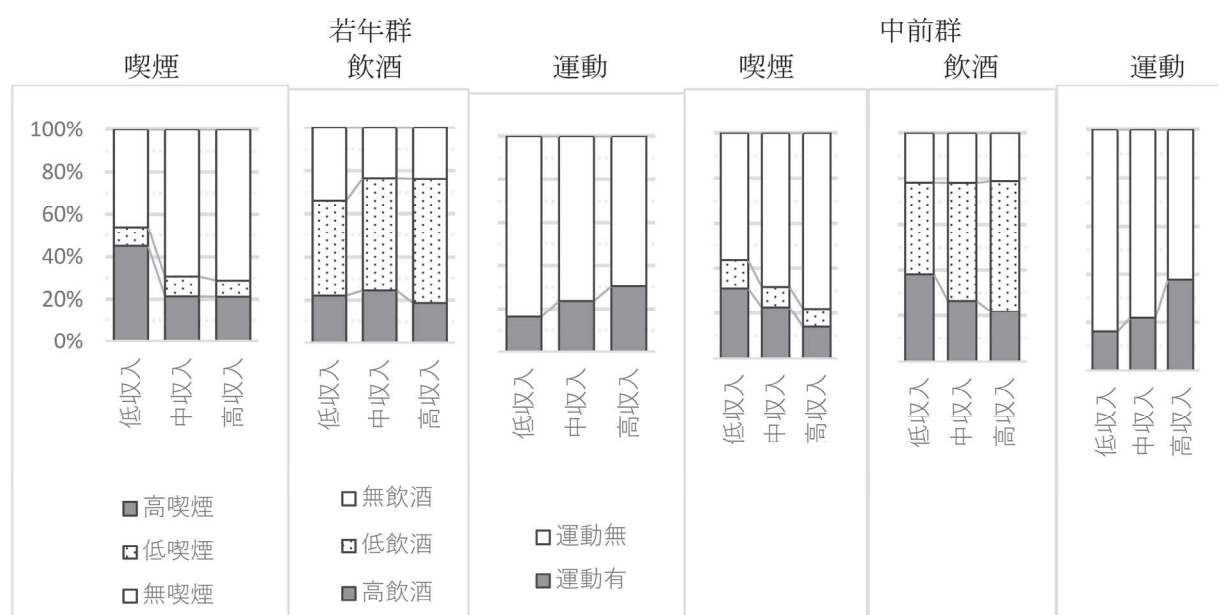


表4－2. 中後群・高年群の当時年収3分類毎の生活習慣

	中後群			高年群		
	低収入群	中収入群	高収入群	低収入群	中収入群	高収入群
高喫煙	27(34.2%)	59(18.8%)	33(11.5%)	30(15.8%)	39(14.8%)	16(8.7%)
低喫煙	13(16.5%)	22(7.0%)	14(4.9%)	10(5.3%)	9(3.4%)	5(2.7%)
無喫煙	39(49.4%)	233(74.2%)	239(83.6%)	150(78.9%)	215(81.7%)	163(88.6%)
	($R^2=0.0380$)	$\chi^2=36.559$	$p<.0001***$	($R^2=0.0106$)	$\chi^2=7.419$	$p=0.1153$
高飲酒	23(29.1%)	95(30.3%)	63(22.0%)	45(23.7%)	68(25.9%)	35(19.0%)
低飲酒	34(43.0%)	155(49.4%)	182(63.6%)	83(43.7%)	136(51.7%)	108(58.7%)
無飲酒	22(27.8%)	64(20.4%)	41(14.3%)	62(32.6%)	59(22.4%)	41(22.3%)
	($R^2=0.0137$)	$\chi^2=18.556$	$p=0.0010**$	($R^2=0.0089$)	$\chi^2=11.680$	$p=0.0199*$
運動有	18(22.8%)	88(28.0%)	121(42.3%)	75(39.5%)	117(44.5%)	108(58.7%)
運動無	61(77.2%)	224(71.3%)	163(57.0%)	115(60.5%)	143(54.4%)	75(40.8%)
	($R^2=0.0215$)	$\chi^2=18.569$	$p<.0001***$	($R^2=0.0175$)	$\chi^2=15.351$	$p<0.0005**$

図3－2. 中後群・高年群の当時年収3分類毎の生活習慣の割合

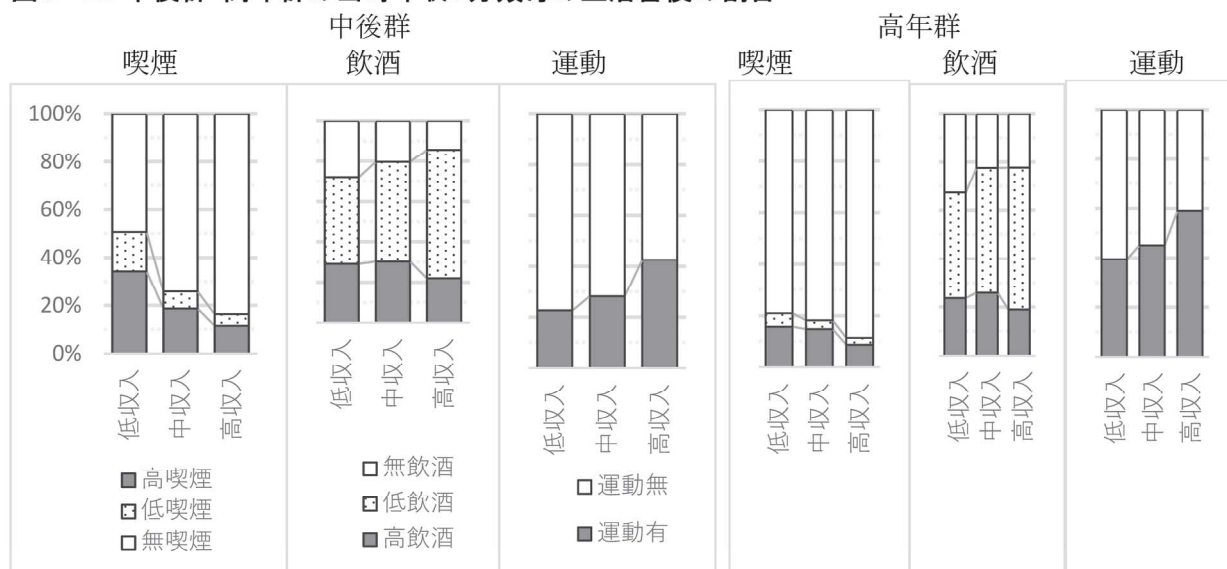


表5-1. 若年群の年収及び生活習慣とBMI、血圧

BMI	(kg/m ²)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		597	24.6[24.3-24.8]	0.141			
年収	低収入 中収入 高収入	113 396 80	24.8[24.1-25.5] 24.6[24.2-25.0] 23.8[23.0-24.7]	0.359 0.192 0.426	0.0058	1.705	0.1827
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	389 53 155	24.0[23.7-24.4] 25.2[24.2-26.2] 25.7[25.1-26.3]	0.191 0.518 0.303			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	152 306 139	25.0[24.4-25.6] 24.1[23.7-24.5] 25.1[24.5-25.8]	0.309 0.218 0.323			
運動	運動無 運動有	453 136	24.8[24.4-25.1] 24.0[23.3-24.6]	0.180 0.329	0.0073	4.303	0.0385 *
SBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		598	120.5[119.3-121.7]	0.632			
年収	低収入 中収入 高収入	113 397 80	120.8[118.2-123.5] 121.2[119.7-122.6] 116.7[113.5-119.8]	1.360 0.725 1.616	0.0110	3.269	0.0387 *
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	389 53 156	118.8[117.4-120.3] 123.6[119.8-127.5] 123.6[121.3-125.8]	0.730 1.978 1.153			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	152 307 139	118.5[116.2-120.8] 119.0[117.5-120.7] 125.8[123.4-128.2]	1.158 0.815 1.211			
運動	運動無 運動有	454 136	120.8[119.5-122.2] 119.6[117.1-122.0]	0.685 1.251	0.0013	0.785	0.3759
DBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		598	76.9[76.1-77.8]	0.434			
年収	低収入 中収入 高収入	113 397 80	75.4[73.3-77.4] 77.5[76.4-78.6] 75.8[73.3-78.3]	1.060 0.565 1.259	0.0069	2.029	0.1325
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	389 53 156	76.2[75.0-77.3] 78.0[75.0-81.1] 78.6[76.8-80.3]	0.573 1.553 0.905			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	152 307 139	74.7[73.0-76.5] 76.0[74.8-77.3] 81.4[79.6-83.3]	0.898 0.632 0.939			
運動	運動無 運動有	454 136	77.2[76.2-78.3] 76.2[74.3-78.1]	0.534 0.976	0.0015	0.896	0.3443

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001

表5-2. 中前群の年収及び生活習慣とBMI、血圧

BMI	(kg/m ²)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		596	24.9[24.6-25.2]	0.141			
年収	低収入 中収入 高収入	55 319 213	25.5[24.6-26.4] 24.9[24.5-25.3] 24.8[24.3-25.2]	0.464 0.192 0.236	0.0036	1.048	0.3513
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	422 52 121	24.8[24.5-25.2] 24.6[23.7-25.5] 25.2[24.5-25.8]	0.167 0.475 0.311			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	129 313 153	25.8[25.2-26.4] 24.7[24.3-25.0] 24.6[24.0-25.1]	0.299 0.192 0.275			
運動	運動無 運動有	428 159	25.1[24.7-25.4] 24.3[23.8-24.8]	0.165 0.270	0.0099	5.864	0.0158 *
SBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		596	124.4[123.2-125.6]	0.633			
年収	低収入 中収入 高収入	55 319 213	128.9[125.0-132.9] 124.8[123.2-126.5] 122.8[120.8-124.8]	2.016 0.837 1.024	0.0130	3.847	0.0219 *
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	422 52 121	124.2[122.8-125.6] 124.4[120.3-128.5] 125.2[122.6-127.9]	0.729 2.077 1.362			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	129 313 153	123.4[120.9-126.0] 123.1[121.4-124.7] 128.0[125.7-130.4]	1.306 0.838 1.199			
運動	運動無 運動有	428 159	125.1[123.7-126.5] 122.6[120.3-124.9]	0.726 1.190	0.0054	3.183	0.0749
DBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		596	80.7[79.9-81.6]	0.435			
年収	低収入 中収入 高収入	55 319 213	82.9[80.0-85.8] 81.4[80.2-82.6] 79.4[77.9-80.9]	1.475 0.613 0.750	0.0113	3.322	0.0368 *
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	422 52 121	80.7[79.7-81.8] 80.7[77.7-83.7] 80.9[78.9-82.8]	0.533 1.517 0.995			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	129 313 153	79.3[77.5-81.2] 80.1[78.9-81.3] 83.4[81.7-85.1]	0.953 0.612 0.875			
運動	運動無 運動有	428 159	81.5[80.4-82.5] 78.9[77.2-80.6]	0.528 0.866	0.0106	6.246	0.0127 *

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001

表5-3. 中後群の年収及び生活習慣とBMI、血圧

BMI	(kg/m ²)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		686	24.3[24.0-24.5]	0.132			
年収	低収入 中収入 高収入	79 311 285	24.1[23.4-24.8] 24.5[24.1-24.8] 24.2[23.8-24.6]	0.352 0.178 0.185	0.0023	0.788	0.4553
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	515 51 120	24.3[24.1-24.6] 23.9[23.1-24.8] 24.2[23.7-24.8]	0.138 0.438 0.285			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	129 378 179	24.1[23.5-24.6] 24.4[24.1-24.7] 24.2[23.8-24.7]	0.275 0.161 0.234			
運動	運動無 運動有	452 230	24.4[24.1-24.7] 24.0[23.6-24.4]	0.146 0.205	0.0030	2.075	0.1502
SBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		688	127.9[126.7-129.0]	0.589			
年収	低収入 中収入 高収入	79 312 286	130.7[127.3-134.2] 128.6[126.8-130.3] 126.2[124.4-128.1]	1.773 0.892 0.932	0.0093	3.174	0.0425 *
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	515 51 122	127.8[126.5-129.2] 127.6[123.3-131.9] 128.2[125.4-131.1]	0.696 2.212 1.430			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	129 378 181	126.1[123.4-128.8] 126.7[125.1-128.3] 131.6[129.3-133.9]	1.377 0.804 1.162			
運動	運動無 運動有	454 230	127.6[126.1-129.0] 128.5[126.5-130.6]	0.742 1.043	0.0008	0.569	0.4507
DBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		688	81.5[80.7-82.3]	0.405			
年収	低収入 中収入 高収入	79 312 286	82.1[79.9-84.4] 81.8[80.7-83.0] 80.9[79.7-82.1]	1.160 0.584 0.610	0.0023	0.791	0.4538
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	515 51 122	81.9[81.0-82.7] 80.6[77.8-83.5] 80.4[78.6-82.2]	0.454 1.442 0.933			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	129 378 181	79.7[77.9-81.4] 81.2[80.1-82.2] 83.5[82.0-85.0]	0.901 0.526 0.761			
運動	運動無 運動有	454 230	81.2[80.2-82.1] 82.2[80.9-83.5]	0.484 0.680	0.0021	1.447	0.2295

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001

表5-4. 高年群の年収及び生活習慣とBMI、血圧

BMI	(kg/m ²)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		655	24.5[24.2-24.7]	0.135			
年収	低収入 中収入 高収入	190 263 184	24.5[24.1-25.0] 24.2[23.8-24.7] 24.8[24.3-25.3]	0.249 0.212 0.254	0.0039	1.255	0.2858
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	544 24 87	24.5[24.2-24.8] 23.3[21.9-24.6] 24.5[23.8-25.2]	0.147 0.698 0.367			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	166 339 150	24.8[24.3-25.3] 24.2[23.9-24.6] 24.6[24.1-25.2]	0.265 0.186 0.279			
運動	運動無 運動有	344 307	24.8[24.5-25.2] 24.1[23.7-24.4]	0.184 0.194	0.0132	8.670	0.0034 **
SBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		655	130.5[129.3-131.7]	0.603			
年収	低収入 中収入 高収入	190 263 184	132.4[130.1-134.7] 130.4[128.4-132.3] 128.7[126.3-131.0]	1.178 1.001 1.197	0.0076	2.420	0.0897
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	544 24 87	130.7[129.3-132.1] 127.8[121.3-134.4] 129.8[126.3-133.2]	0.699 3.329 1.748			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	166 339 150	127.2[124.8-129.7] 130.2[128.5-131.9] 134.7[132.1-137.3]	1.250 0.875 1.315			
運動	運動無 運動有	344 307	130.9[129.2-132.6] 129.9[128.1-131.7]	0.881 0.933	0.0010	0.641	0.4236
DBP	(mmHg)	n	平均[95%CI]	標準誤差	R ²	F 値	p
全体		655	78.6[77.8-79.4]	0.415			
年収	低収入 中収入 高収入	190 263 184	79.0[77.6-80.4] 78.5[77.3-79.8] 78.2[76.8-79.7]	0.723 0.615 0.735	0.0009	0.286	0.7515
喫煙	無喫煙 低喫煙 高喫煙	544 24 87	78.6[77.8-79.5] 78.4[74.4-82.4] 78.2[76.1-80.3]	0.427 2.032 1.067			
飲酒	無飲酒 低飲酒 高飲酒	166 339 150	76.5[75.0-78.0] 78.9[77.9-80.0] 80.1[78.6-81.7]	0.766 0.536 0.806			
運動	運動無 運動有	344 307	78.9[77.8-79.9] 78.2[77.0-79.3]	0.536 0.568	0.0013	0.837	0.3607

* p < 0.05 ** p < 0.01 *** p < 0.001

表6. 年代4区分及び飲酒習慣別で層別化した場合の年収別のSBP

		低収入★	中収入★	高収入★	R ²	F 値	p
若年群	高飲酒	(25) 127.2 [121.0-133.4]	(97) 126.4 [123.2-129.5]	(15) 120.8 [112.8-128.8]	0.0137	0.9272	0.3982
	低飲酒	(50) 119.5 [115.7-123.2]	(207) 119.6 [117.8-121.5]	(46) 116.1 [112.3-120.0]	0.0087	1.3142	0.2702
	無飲酒	(38) 118.5 [113.8-123.2]	(93) 119.1 [116.1-122.1]	(19) 114.6 [108.0-121.2]	0.0100	0.7435	0.4772
中前群	高飲酒	(21) 131.0 [124.7-137.3]	(84) 128.1 [124.9-131.2]	(47) 126.7 [122.5-130.9]	0.0085	0.6412	0.5281
	低飲酒	(22) 128.9 [122.8-135.0]	(165) 124.1 [121.8-126.3]	(121) 120.8 [118.2-123.4]	0.0234	3.6494	0.0271 *
	無飲酒	(12) 125.4 [116.4-134.4]	(70) 122.8 [119.1-126.5]	(45) 124.4 [119.7-129.0]	0.0035	0.2154	0.8065
中後群	高飲酒	(23) 135.6 [129.4-141.9]	(94) 132.1 [129.0-135.1]	(63) 129.4 [125.7-133.2]	0.0166	1.4977	0.2265
	低飲酒	(34) 128.9 [123.7-134.2]	(154) 127.1 [124.6-129.6]	(182) 126.0 [123.7-128.2]	0.0032	0.5934	0.5530
	無飲酒	(22) 128.5 [121.5-135.4]	(64) 127.0 [122.9-131.0]	(41) 122.5 [117.4-127.5]	0.0205	1.2957	0.2774
高年群	高飲酒	(45) 137.8 [133.6-142.0]	(68) 133.3 [129.9-136.7]	(35) 133.0 [128.3-137.8]	0.0221	1.6381	0.1979
	低飲酒	(83) 132.0 [128.5-135.6]	(136) 130.4 [127.7-133.2]	(108) 128.4 [125.3-131.5]	0.0072	1.1683	0.3122
	無飲酒	(62) 128.9 [124.6-133.2]	(59) 126.7 [122.3-131.1]	(41) 125.6 [120.3-130.9]	0.0062	0.4925	0.6120

★ () 内は人数 (人)、[] 内は 95%CI。 * p<0.05

表7. 震災時年齢毎の避難経験

	避難対照	移住	帰還	合計
20 歳代以下	106(82.8%)	19(14.8%)	3(2.3%)	128
30 歳代	410(87.2%)	50(10.6%)	10(2.1%)	470
40 歳代	753(89.0%)	70(8.3%)	23(2.7%)	846
50 歳代	691(81.5%)	133(15.7%)	24(2.8%)	848
60 代以上	198(80.8%)	24(9.8%)	23(9.4%)	245

表8. 避難経験別の喫煙・飲酒・運動習慣

		避難対照	移住	帰還
喫煙	無喫煙	1600(74.1%)	63(75.9%)	207(69.9%)
	低喫煙	158(7.3%)	4(4.8%)	18(6.1%)
	高喫煙	400(18.5%)	16(19.3%)	71(24.0%)
		($R^2=0.0016$)	$\chi^2=5.753$	$p<0.2184$)
飲酒	無飲酒	482(22.3%)	20(24.1%)	72(24.3%)
	低飲酒	1149(53.2%)	41(49.4%)	148(50.0%)
	高飲酒	527(24.4%)	22(26.5%)	76(25.7%)
		($R^2=0.0003$)	$\chi^2=1.522$	$p<0.8227$)
運動	運動無	1443(67.5%)	55(67.1%)	183(62.2%)
	運動有	694(32.5%)	27(32.9%)	111(37.8%)
		($R^2=0.0010$)	$\chi^2=3.194$	$p<0.2025$)

表9. 避難経験別のBMI、SBP、DBP

BMI	(kg/m ²)	標準誤差	R ²	F 値	p
避難対照	24.5[24.4-24.7]	0.2009			
移住	24.6[24.2-25.0]	0.0745	0.0004	0.5355	0.5854
帰還	24.9[24.1-25.6]	0.3793			
SBP	(mmHg)				
避難対照	125.6[125.0-126.3]	0.9227			
移住	126.9[125.1-128.8]	0.3413	0.0052	6.5630	0.0014 **
帰還	131.7[128.3-135.2]	1.7395			
DBP	(mmHg)				
避難対照	79.3[78.8-79.8]	0.6258			
移住	80.2[78.9-81.4]	0.2315	0.0027	3.4314	0.0325 *
帰還	82.1[79.8-84.5]	1.1799			

* $p < 0.05$ ** $p < 0.01$

表10. 年代4区分及び飲酒習慣別で層別化した場合の避難経験とSBP

		避難対照	移住	帰還	R ²	F 値	p
若年群	高飲酒	(122) 124.8 [122.1-127.6]	(13) 131.5 [123.0-139.9]	(4) 137.3 [122.0-152.5]	0.0315	2.2114	0.1135
	低飲酒	(262) 119.2 [117.6-120.8]	(36) 117.8 [113.4-122.2]	(9) 119.8 [111.0-128.7]	0.0012	0.1763	0.8385
	無飲酒	(132) 118.0 [115.5-120.6]	(20) 121.8 [115.3-128.3]	(0)	0.0075	1.1283	0.2898
中前群	高飲酒	(138) 128.1 [125.7-130.6]	(13) 127.0 [119.0-135.1]	(2) 128.5 [108.1-148.9]	0.0004	0.0331	0.9674
	低飲酒	(290) 123.2 [121.5-124.9]	(16) 122.8 [115.6-130.0]	(7) 117.5 [106.6-128.4]	0.0034	0.5235	0.5930
	無飲酒	(113) 122.9 [120.0-125.8]	(12) 124.4 [115.4-133.3]	(3) 134.5 [116.6-152.4]	0.0130	0.8259	0.4402
中後群	高飲酒	(146) 131.8 [129.3-134.3]	(27) 129.4 [123.6-135.2]	(8) 134.8 [124.1-145.4]	0.0053	0.4727	0.6241
	低飲酒	(318) 126.1 [124.4-127.8]	(49) 129.8 [125.5-134.2]	(11) 130.5 [121.3-139.6]	0.0083	1.5734	0.2087
	無飲酒	(96) 125.3 [121.9-128.7]	(26) 128.3 [121.7-134.8]	(6) 130.7 [117.1-144.2]	0.0088	0.5532	0.5765
高年群	高飲酒	(119) 134.9 [132.3-137.4]	(23) 130.7 [124.9-136.5]	(8) 143.4 [133.6-153.2]	0.0330	2.5086	0.0849
	低飲酒	(279) 130.1 [128.1-132.0]	(46) 128.6 [123.9-133.4]	(14) 137.8 [129.2-146.4]	0.0102	1.7315	0.1786
	無飲酒	(141) 126.4 [123.6-129.3]	(14) 131.6 [122.6-140.6]	(11) 131.9 [121.7-142.0]	0.0123	1.0178	0.3637

* () 内は人数 (人)、[] 内は 95%CI。 * p<0.05

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、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、2021-2023 年度を第 2 クールと設定した。第 2 クールの対象者は、NEWS 研究への同意がある 6,999 名とし、そのうち受診希望者は 3,643 名であった。昨年度の 590 名に続き、今年度は 890 名（予定者を含む）の受診となった。昨年度の結果と合わせて解析可能であった 1,363 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 20.5% 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。現在実施している第 2 クールは事故後 10 年以上が経過しており、微小混濁が増加している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る。一方、簡易型徹照カメラの撮影画像を用いた白内障の自動診断を取り入れた解析も進めており、放射線白内障の初期変化となる Vacuoles の検出モデルは実用可能な精度に達している。今後も画像診断を含めた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一つであり、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。白内障調査分科会では緊急作業従事者の白内障の調査を行い、放射線被ばくと

水晶体混濁の関係について明らかにする。放射線被ばくに関連する白内障病型としては、後囊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 以上の現東電社員を対象とした白内障調査は、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。新型コロナウイルスの影響により 2019 年、2020 年の調査は中止となったが、昨年度から規模を縮小した調査を開始し、今年度は 3 年ぶりに 3 か所での調査を行った。

②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、全国 76 施設で実施している。対象者には 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、2021-2023 年度を第 2 クールと設定した。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、昨年度第 2 クール開始とともに白内障調査案内を送付、受診可否および希望施設について確認した。

③水晶体撮影カメラの徹照画像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。今年度は、これまで散瞳下で撮影したデータを対象に開発してきた画像認識モデルを、無散瞳で撮影した徹照画像データに対しても有効であるかを評価

し、一層の精緻化に向けた改良も含めてより汎用性を高めるための手法検討を実施した。まずは放射線白内障の診断基準の 1 つである Vacuoles の検出を実施する物体検出モデルを、無散瞳での徹照画像にも適用可能であるかを確認し、無散瞳画像でも検出可能なモデルへの改良を進めた。もう 1 つは昨年度までの解析画像では瞳孔中 3 mm をおおよその円として表示していたが、これをより正確に評価可能な手法も実装した。

(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昨年度は前眼部解析装置による水晶体撮影は柏崎刈羽原発のみ実施したが、今年度は通常どおり、福島第一・第二原発、柏崎刈羽原発、東京本社の 3 か所で前眼部解析装置および白内障カメラを用いた水晶体撮影を行った。今年度の検診データが NEWS 本部に届き次第、解析を行う予定である。

過去に行った検診データの水晶体画像解析を行っている。2013-2015 年の調査結果については NEWS 研究前の調査結果であり、継続して本研究でも調査結果が使用可能できるように同意書を郵送していた。その中から同意を得られた対象者の集計、抽出作業を行った。また 2016-2019 年の調査結果については、NEWS 研究への参加同意者のみ抽出を行った。表 1 に 2013-2019 年の解析可能である対象者数を示す。現在これら対象者の水晶体画像（前眼部解析装置および簡易型徹照カメラ）の解析を開始しており、白内障 5 病型および微小混濁である Vacuoles の有病率の検討を進めている。また同一対象者での 7 年間の経過観察も合わせて検討する予定である。

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。昨年度は 590 名の受診であったが、今年度は 4 月より検診を行い、予定者を含め 890 名の受診となっ

検診年度	解析可能となる対象者数（研究同意者）
2013 年	118 名
2014 年	197 名
2015 年	198 名
2016 年	419 名
2017 年	428 名
2018 年	410 名
2019 年	383 名

表 1 東電検診参加における NEWS 研究への同意者人数

ている。図 1 に昨年度の結果と合わせて解析可能であった 1,363 名の診断結果を示す。左右眼を合わせて解析した結果、透明水晶体眼（微小混濁もないもの）は 20.5% であった。微小混濁を含む水晶体変化（皮質、核、後嚢下、Retrodots、Waterclefts、Vacuoles）が確認されたのは 78.5% であり、白内障手術後である眼内レンズ眼は 1.0% であった。第 1 クール 497 名の透明水晶体眼の割合は 26.4% であったのに対し、今回は 20.5% 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、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、微小混濁が増加している可能性も考えられる。また平均年齢も第 1 クールは 54.2 ± 10.0 歳に対し、今回の対象群では 57.7 ± 9.7 歳と年齢の影響もあり、今後は慎重な検討が必要となる。第 2 クールでの微小混濁を含む白内障がみられた 2140 眼（右眼：1081 眼、左眼：1059 眼）に対する視力別での有病率を図 2 に示す。矯正視力 1.0 以上が 88.9%、視力 0.7-0.9 が 8.8%、視力 0.6 以下が

2.3% であった。これらの結果から、事故後 10 年以上がたった第 2 クールでも、対象者の 9 割近くが、まだ白内障がない、あるいは水晶体の変化があるが視力良好であるということが確認できた。第 2 クールの対象者の放射線白内障の初期変化とされる Vasuoles の有病率は (30.5%、29.5%)、後嚢下中心の Vacuoles (15.4%、14.6%) であった。図 3 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た。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。

第 1 クールの 497 名の結果に対して、被ばく線量との関連の検討を開始した。こちらは統括本部の胡歆研究員の協力のもと解析を進めている。白内障病型別での被ばく線量との関連を、年齢、喫煙、飲酒、高血圧、糖尿病、眼屈折値について調整を行い検討している。

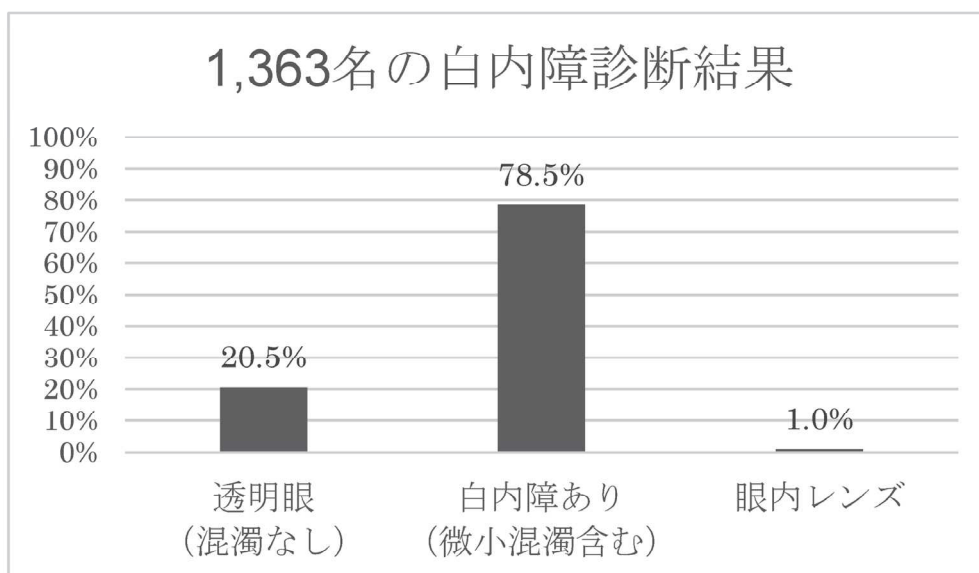


図1 解析可能であった1,363名の白内障診断結果（第2クール）

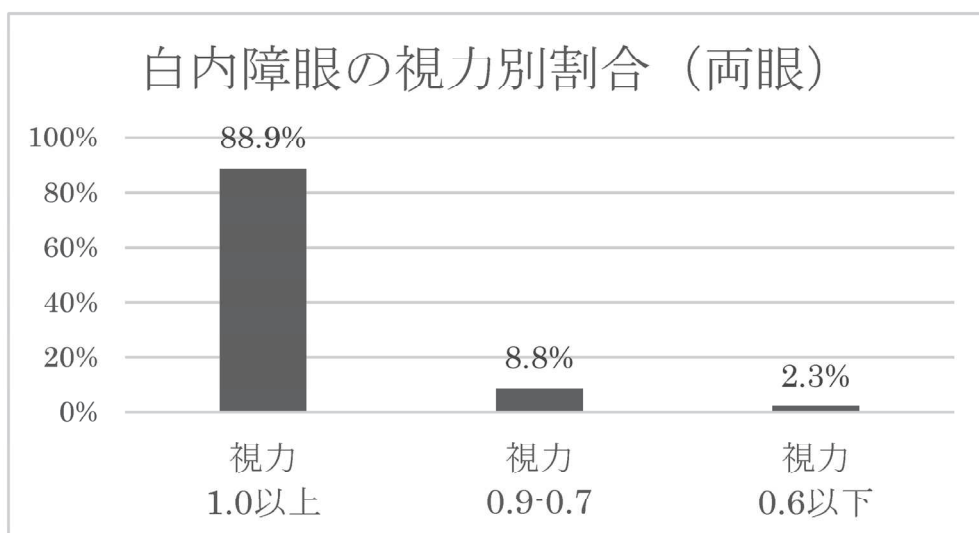


図2 第2クールでの白内障眼の視力別での割合

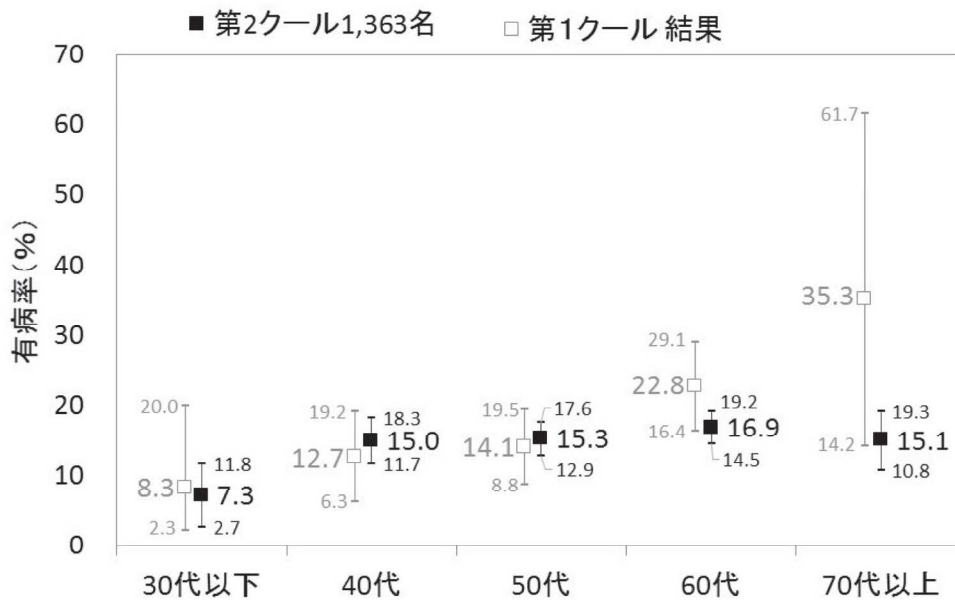


図3 後囊下中心にあるVCの年代別有病率

③無散瞳画像に対する Vacuoles の検出モデルについて、2つの課題に対応する手法を検討した。まず無散瞳画像では従来の撮影画像では瞳孔が小さく映ってしまうため、撮影画像内で瞳孔部が一定の大きさとなるような調整を行った。また小瞳孔のため徹照画像が暗く映ることが多いため、画像の明るさの調整も行った。画像の明るさ補正にはいくつかの手法があるが、今回は3つの典型手法での結果を比較した。①LUT変換で明るさを補正（明度に対してのみ補正を実施）。②画像の正規化（ヒストグラム平坦化で、明るさとコントラストを補正。これまでも検出支援ツールに実装している方式）。③ガンマ補正（画像の濃度変換で、画像のメリハリを調整。明るさの偏りやコントラストを調整）。3つの手法を比較した結果、①による明

るさ補正が最も有効であった。現在、無散瞳画像データに対しては図4に示すような事前データ補正を実施した上で、従来の検出モデルを活用することで、感度（Vacuoles ありの1眼に対する検出率）100%、特異度（Vacuoles なしの1眼に対する正解率）90%の結果が得られている。

瞳孔中心3mmの正確な計測については、角膜横径がほぼ11.5mm前後であることを利用し、角膜径との比率から瞳孔中心3mmの検出を試みた。角膜横径の評価が必要だが暗い画像では角膜径が判定できないため、画像処理が必要であった。角膜の検出にはガンマ補正が最も有効で、画像補正後、角膜部を11.5mmの円と定義し瞳孔中心3mmを算出することにより瞳孔中心3mmの表示が可能となった。瞳孔中心

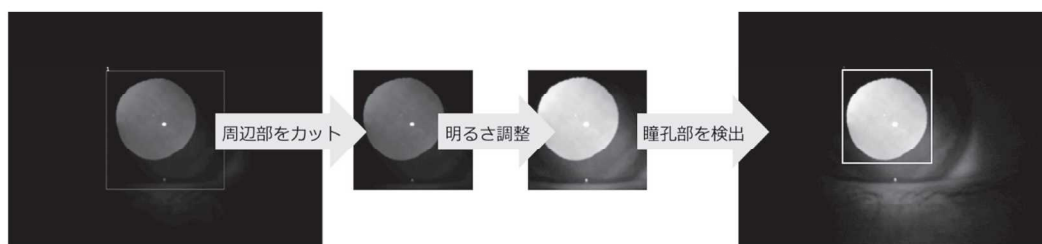


図4 無散瞳データでの事前データ補正

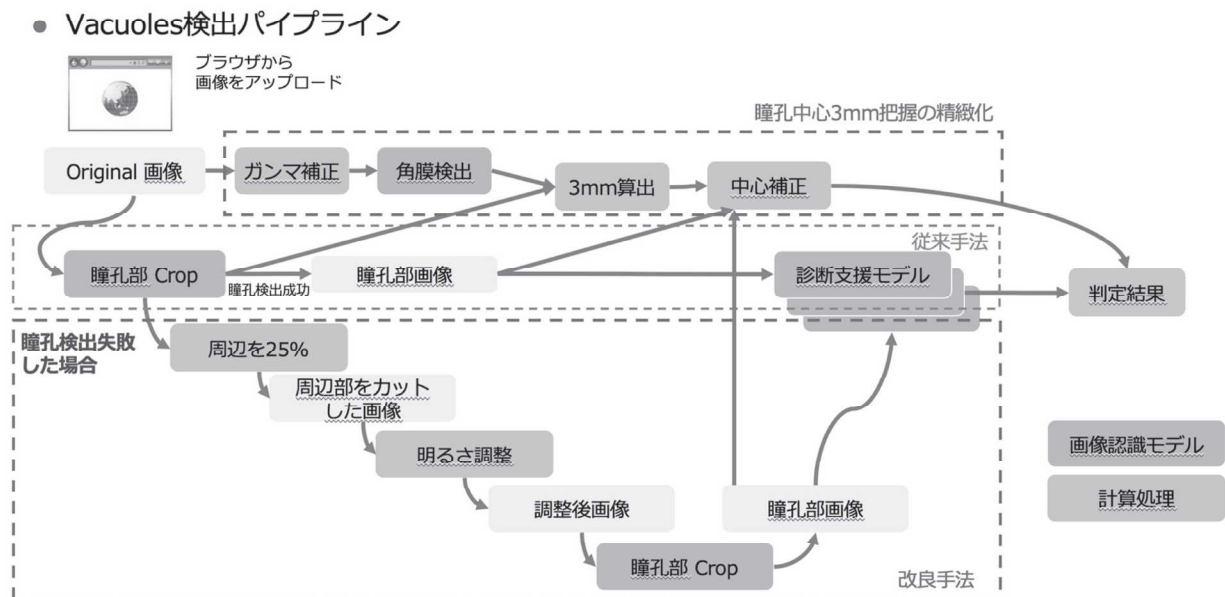


図5 Vacuoles 検出モデルのパイプライン

の評価には角膜輝点を用い、輝点を中心とした3mm径の円を瞳孔中心として表示した。輝点の判定には輝度計算を利用し、画像中心近くでもっとも輝度とその密度が高い部分を輝点として検出した。

D. 考察

来年度も東電社員に対する白内障検診は従来通り実施する。2013年から2019年までの検診データに対して、現在水晶体画像解析を進めている。低線量被ばく者の水晶体変化について微小混濁から長期間縦断的に経過観察した報告はこれまでほとんどないため、本研究により得られるデータは今後国際放射線防護委員会(ICRP)の基準となっている被ばく線量限度の評価にもつながると考えている。また全国調査の第1クールの結果も合わせて、水晶体被ばく線量と水晶体変化の関連も検討が必要となる。こちらは研究統括部の協力のもと解析を進めていく予定である。

昨年度から開始した第2クールの受診希望者は残り約2,000名となっているが、そのうち約1,000名に関しては、近くに検診施設がない、あるいはその後の対象者との連絡が取れないといった問題が発生している。検診施設に関して

は今後協力施設を追加する必要があると考えている。簡易型徹照カメラの製作と設置施設の増加も必要であり、多くの施設で水晶体徹照画像の撮影を行い精度の高い評価ができるように調査を進めたい。

今回検討した無散瞳撮影への対応および瞳孔中心3mm把握の精緻化の手法を取り込んだVacuoles検出の全体像を図5に示す。汎用性を高め、かつ精緻化手法も取り込むと、どうしても全体の処理ロジックが複雑になってくことは否めないが、実装としてはパイプラインを自動的に実行するPythonスクリプトによるツールを並行して開発することで、実用性も確保していく。今回の研究により、Vacuolesの検出が無散瞳撮影でも一定レベル以上の精度で可能であることが確認でき、放射線医療従事者の白内障検診などを含むさらに幅広い検診で利用できるよう汎用性を高めることができたと考ええる。今後は無散瞳撮影画像による水晶体評価法を白内障5病型のグレード判定にも応用できるかについての検討が必要である。また今回検討した事前のデータ補正について、市販の画像鮮明化ツール製品などを利用することで、より精緻な結果を引き出せるかの評価も必要であり、今後のトピックスとなる。

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。これまでの検診結果をまとめ、白内障有病率の比較や、同対象者の経年変化など詳細な検討を進めている。全国白内障調査は第2クールを開始し、昨年度と合わせて1,000名以上の検診を終えた。来年度も残り1,000名の検診を行う予定である。また第1クールの結果から、被ばく線量と水晶体変化の関係についても解析を進めている。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施設の増加を目指す。簡易型徹照カメラの徹照画像のAIによるVacuolesの検出モデルについては無散瞳画像解析も含めて実用可能な精度に到達しており、今後の検診データの解析に使用して精度を確認していきたい。白内障5病型のAI診断に関しては未だ十分な精度には達しておらず、来年度以降もその精度を高めるための検討を継続する。

F. 研究発表

1. 論文発表

なし

2. 学会発表

初坂奈津子、柴田哲平、宮下久範、武田峻、渋谷恵理、三田哲大、清田優希也、水戸毅、久保江理、佐々木洋：「AIを使った水晶体Vacuoles検出モデルの開発と評価」第61回日本白内障学会総会、2022/ 8/27-28、宇都宮

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

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 自治医科大学医学部 客員教授
宮川めぐみ 国家公務員共済組合連合会虎の門病院 非常勤医師
医療法人誠医会宮川病院 内科部長
百瀬 琢磨 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 所長代理
吉永 信治 広島大学原爆放射線医科学研究所
放射線影響評価研究部門計量生物研究分野 教授
研究協力者 今泉 美彩 放射線影響研究所長崎臨床研究部 副部長
山本さやか 自治医科大学臨床検査医学 助教
査 凌 大阪大学大学院医学系研究科環境医学 特任助教

研究要旨

本分科会においては、平成 25 年度厚生労働科学研究費補助金特別研究事業「東京電力福島第一原発作業員の甲状腺の調査等に関する研究」（主任研究者 祖父江友孝）で積み残した、【課題 A】旧研究班の要精検者に対する精検結果、および、ばく露群における過去の甲状腺超音波検査の結果の収集と解析に努める点、に加えて、【課題 B】緊急作業員約 2 万人の対象者全体に対する甲状腺超音波検査の実施方法を検討し、検査結果を収集解析した。

【課題 A】については、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 4 年度は甲状腺超音波検査従事者講習会を 2 回行い、令和 4 年 12 月現在、認定技師数は 113 人、認定施設数は 40 施設となっている。

令和 4 年 10 月末時点で、ベースライン調査受診者 6,203 人中甲状腺検査システム中央判定のある例が、3,284 人（同意者の 68.7%）となり、昨年（3,138 人）よりも 146 人増加した。一方、縦断調査受診者 2,540 人中甲状腺検査システム中央判定のある例が 1,916 人（同意者の 99.8%）となり、昨年（1,099 人）よりも 817 人増加した。1,916 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 711 人、ない例（甲状腺超音波検査として 1 回目）が 1,205 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、頭頸部 CT 歴、家族歴、二次検査情報提供への不同意、甲状腺関連血液検査、甲状腺機能の診断、自己抗体と甲状腺機能低下症について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 1,916 人について、最終判定は、A1:804 人 42.0%、A2:790 人 41.2%、B:322 人 16.8 %、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 1,916 人で 9.7% であった。実効線量別に見た受診率は、5mSv 未満で 9.8%、5mSv 以上 10mSv 未満で 9.1%、10mSv 以上 20mSv 未満で 9.4 %、20mSv 以上 50mSv 未満で 9.5%、50mSv 以上 100mSv 未満で 12.1%、100mSv 以上 150mSv 未満で 17.3%、150mSv 以上 16.2% 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。実効線量別に見た最終判定の分布は、B 判定割合が、5mSv 未満で 16.8%、5mSv 以上 10mSv 未満で 14.3%、10mSv 以上 20mSv 未満で 14.7%、20mSv 以上 50mSv 未満で 20.6%、50mSv 以上 100mSv 未満で 19.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 12.5%、150mSv 以上 16.7%、不明 19.4%、A2 判定割合が、5mSv 未満で 43.1%、5mSv 以上 10mSv 未満で 42.1 %、10mSv 以上 20mSv 未満で 40.4%、20mSv 以上 50mSv 未満で 36.7%、50mSv 以上 100mSv 未満で 34.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 50.0%、150mSv 以上 16.7%、不明 47.2% 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 830 人（ベースライン調査 508 人、縦断調査 322 人）中、自治医大にて医療機関から 344 人（41.4%）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 95 人の中で、悪性ないし悪性の疑い 7 人、良性ないし良性の疑い 72 人、結果不明または判定不能 16 人であった。

プロトコールを作成し、甲状腺がん、結節、のう胞、甲状腺機能低下症の 4 疾患を主要評価項目として診断基準を定め検討した。震災後の甲状腺がん累積罹患は 30 人（確定 7 人、疑い 23 人）、罹患率は 0.5% であった。実効線量別に見た罹患率の分布は、5mSv 未満で 0.4%、5mSv 以上 10mSv 未満で 0.6 %、10mSv 以上 20mSv 未満で 0.2%、20mSv 以上 50mSv 未満で 0.3%、50mSv 以上 100mSv 未満で 1.4%、100mSv 以上 150mSv 未満で 2.4%、150mSv 以上 0%、不明 0% で、実効線量 50mSv 以上で罹患率が高い傾向があったが、緊急作業後の甲状腺超音波検査受検回数も線量が高い方が多かった。ベースライン調査での結節（5.1mm 以上）、のう胞（5.1mm 以上）、甲状腺機能低下症の有病率はそれぞれ 15.2%、11.3%、3.5% で、いずれも実効線量との間に明らかな関連はなかった。

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】緊急作業員約 2 万人の対象者全体に対する甲状腺超音波検査の実施方法を検討し、検査結果を収集解析することを目的とした。

B. 研究方法

【課題 A】【課題 B】については、甲状腺がん調査分科会内でオンライン会議を含む打ち合わせ会による討議を行った (令和 4 年 6 月 24 日、7 月 12 日、8 月 30 日、10 月 24 日、11 月 8 日、令和 5 年 2 月 14 日)。また、線量評価分科会との合同会議をオンラインにて行った (令和 4 年 7 月 12 日)。

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

(倫理面への配慮) 倫理面の詳細は「C. 研究結果」を参照のこと。以下簡潔に述べる。インフォームド・コンセントについて【課題 A】では、旧研究班データ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。東電保有の甲状腺情報を本研究に使用することについても書面で同意を受ける。データは全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、令和 2 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。今年度においては進捗がない。

[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。集計結果を下記【課題 B】[主要評価疾患の検討] に記載する。

【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 100mSv 以上全員 (1,972 人) に加えて、地域を限定して健診対象者全員に行う (例えば、福島、新潟、東京)、③健診機関を対象として講習会を開く、④判定基準、記録用紙は、専用のものに記載

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本部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。

〔甲状腺検査認定施設、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14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、全ての講演のWeb配信（令和4年7月15日～令和4年7月22日、参加25名）を行った。第15回講習会（基礎A）は、講演をWeb配信（令和4年11月1日～令和4年11月11日）し、参加者の受講確認をした上で、会場ハンズオン（令和4年11月12日、富士フイルム本社、参加9名）とWebハンズオン（施設都合により遠隔指導、令和4年11月24日、参加1名）を行った。受講者には、甲状腺超音波検査従事者講習会Webサイトにて配信の講演を全て受講して確認テストまで合格、およびAについてはハンズオンの可否を加味して受講証明証を発行している。認定技師の申請はNEWS事務局で順次受け付けており、令和4年12月現在、認定技師数は113人、認定施設数は40施設となっている。引き続き、精度管理委員会では最終判定とともに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、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。

また、甲状腺超音波検査結果報告書と甲状腺超音波検査の手引きの改訂を行っている。

〔情報システム・検査結果〕甲状腺超音波検査情報システムが完成し、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（以下、甲状腺検査システム中央判定という）。

〔同意書・検査実施・血液検査・質問紙集計〕（集計表I.参照）令和4年10月末時点で、ベースライン調査受診者6,203人中、甲状腺超音波検査同意書での回答が、同意4,779人（77.0%）、不同意27人（0.4%）、空欄（健診機関の都合により検査不能）1,397人（22.5%）であった（表1-a）。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、3,284人（同意者の68.7%）であり、昨年（3,138人）よりも146人増加した（表1-a）。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2.4-4.3%とやや高い傾向があった（表1-b ベースライン調査）。縦断調査受診者2,540人中、甲状腺超音波検査同意書での回答が、同意1,920人（75.6%）、不同意14人（0.6%）、空欄（健診機関の都合により検査不能）606人（23.9%）であった（表1-a）。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、1,916人（同意者の99.8%）であり、昨年（1,099人）よりも817人増加した（表1-a）。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3.6%とやや高い傾向があった（表1-b 縦断調査）。

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、頭頸部CT歴、家族歴、二次検査情報提供への不同意、甲状腺関連血液検査、甲状腺機能の診断、自己抗体と甲状腺機能低下症について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2,540人を対象として、甲状腺疾患の既往歴を見ると、甲状腺がん17人（0.7%）、甲状腺機能亢進症・バセドウ病24人（0.9%）、甲状腺機能低下症12人（0.5%）、慢性甲状腺炎・橋本病12人（0.5%）、甲状腺良

性腫瘍・結節・腺腫 38 人 (1.5%)、その他の甲状腺の病気 21 人 (0.8%) であった (表 2-a)。実効線量別に見ると、甲状腺疾患の既往歴は 4.6% で、線量が高い方が割合がやや高い傾向があった (表 2-b 縦断調査)。ベースライン受診者 6,203 人と比較すると、縦断調査受診者 2,540 人では、やや既往歴ありの割合が高い傾向にあった (表 2-b)。

頭頸部 CT 歴を見ると、2,540 人中、前回の NEWS 健診以降の頭頸部 CT ありが 248 人 (9.8%) であった (表 3-a)。

家族歴を見ると、2,540 人中、甲状腺がん 46 人 (1.8%)、甲状腺機能亢進症・バセドウ病 10 人 (0.4%)、甲状腺機能低下症 11 人 (0.4%)、慢性甲状腺炎・橋本病 11 人 (0.4%)、甲状腺良性腫瘍・結節・腺腫 23 人 (0.9%)、その他の甲状腺の病気 5 人 (0.2%) であった (表 5-a)。2,540 人全体と甲状腺検査システム中央判定のある 1,916 人の間でも差はなかった (表 5-c)。

二次検査情報提供への不同意を見ると、2,540 人中、同意 2,533 人 (99.7%)、不同意 7 人 (0.3%)、であった (表 6-a)。2,540 人全体と甲状腺検査システム中央判定のある 1,916 人の間でも差はなかった (表 6-c)。

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。

FT 3 の低値、正常、高値を見ると、2,538 人中、低値 21 人 (0.8%)、正常 2,448 人 (96.5%)、高値 69 人 (2.7%) であった (表 8-a 縦断調査全員)。

FT4 の低値、正常、高値を見ると、2,538 人中、低値 17 人 (0.7%)、正常 2,496 人 (98.3%)、高値 25 人 (1.0%) であった (表 8-a 縦断調査全員)。

TSH の低値、正常、高値を見ると、2,538 人中、低値 168 人 (6.6%)、正常 2,252 人 (88.7%)、高値 118 人 (4.6%) であった (表 8-a 縦断調査全員)。

TgAb の陰性、陽性を見ると、2,538 人中、

陰性 2,388 人 (94.1%)、陽性 150 人 (5.9%) であった (表 8-a 縦断調査全員)。

TPOAb の陰性、陽性を見ると、2,538 人中、陰性 2,351 人 (92.6%)、陽性 187 人 (7.4%) であった (表 8-a 縦断調査全員)。

2,538 人全体と甲状腺検査システム中央判定のある 1,915 人の間でも差はなかった (表 8-a)。

TSH と FT4 値で診断した甲状腺機能を見ると、顕性甲状腺中毒症 9 人 (0.4%)、潜在性甲状腺中毒症 159 人 (6.3%)、甲状腺機能正常 2,226 人 (87.7%)、潜在性甲状腺機能低下症 111 人 (4.4%)、顕性甲状腺機能低下症 5 人 (0.2%)、その他 28 人 (1.1%) であった (表 9-a 全員)。2,538 人全体と甲状腺検査システム中央判定のある 1,915 人の間でも差はなかった (表 9-a)。

自己抗体と TSH と FT4 値で診断した甲状腺機能低下症については、2,538 人中、自己抗体陽性は 245 人 (9.7%) で、そのうち潜在性甲状腺機能低下症は 25 人 (10.20%)、顕性甲状腺機能低下症は 3 人 (1.22%) であった (表 10-a 縦断調査全員)。自己抗体陰性は 2,293 人 (90.3%) で、そのうち潜在性甲状腺機能低下症は 86 人 (3.75%)、顕性甲状腺機能低下症は 2 人 (0.09%) であった (表 10-a 縦断調査全員)。2,538 人全体と甲状腺検査システム中央判定のある 1,915 人の間でも差はなかった (表 10-a)。

[甲状腺一次検査集計] (集計表 II 参照) 令和 4 年 10 月末時点、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 938 人、令和 4 年 654 人であり (表 12)、最終判定は、A1:804 人 42.0%、A2:790 人 41.2%、B:322 人 16.8 %、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 (表 14-a 縦断調査)。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 1,916 人で 9.7% であった (表 29 縦断調査)。実効線量別に見た受診率は、5mSv 未満で 9.8%、5mSv 以上 10mSv 未満で 9.1%、10mSv 以上 20mSv 未満で 9.4 %、20mSv 以上 50mSv 未満で 9.5%、50mSv 以上 100mSv 未満で 12.1%、100mSv 以上 150mSv 未満で 17.3%、150mSv 以上

16.2%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（表 29）。実効線量別に見た最終判定の分布は、B 判定割合が、5mSv 未満で 16.8%、5mSv 以上 10mSv 未満で 14.3%、10mSv 以上 20mSv 未満で 14.7%、20mSv 以上 50mSv 未満で 20.6%、50mSv 以上 100mSv 未満で 19.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 12.5%、150mSv 以上 16.7%、不明 19.4%、A2 判定割合が、5mSv 未満で 43.1%、5mSv 以上 10mSv 未満で 42.1%、10mSv 以上 20mSv 未満で 40.4%、20mSv 以上 50mSv 未満で 36.7%、50mSv 以上 100mSv 未満で 34.6%、100mSv 以上 150mSv 未満で 50.0%、150mSv 以上 16.7%、不明 47.2%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（表 25 縦断調査）。

〔二次検査集計〕（集計表 III. 参照）令和 4 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 508 人中、自治医大にて医療機関から 199 人（39.2%）について二次検査結果を受領した（表 30）。このうち、細胞診結果を確認した 72 名の中で、悪性ないし悪性の疑い 5 人、良性ないし良性の疑い 55 人、結果不明または判定不能 12 人であった（表 34）。一方、縦断調査一次検査で最終判定が B または C の人 322 人中、自治医大にて医療機関から 145 人（45.0%）について二次検査結果を受領した（表 30）。このうち、細胞診結果を確認した 23 名の中で、悪性ないし悪性の疑い 2 人、良性ないし良性の疑い 17 人、結果不明または判定不能 4 人であった（表 34）。

〔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 月末までに同意 1,793 人、不同意 23 人、宛先不明 24 人、未返信 323 人であった。平成 30 年に 425 人分の情報を東電から受領し、今年度、同情報の収集については終了することを決定した。今後

は収集した情報の有効利用を図ることとする。

〔第 2 期におけるプロトコルの作成〕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、プロトコルを作成した（第 1 版令和 4 年 11 月）。

〔主要評価疾患の検討〕（集計表 IV. 参照）上記プロトコルにおいては甲状腺がん、結節、のう胞、甲状腺機能低下症の 4 疾患を主要評価疾患とした。甲状腺がんについては、甲状腺検診で診断された症例に限らず、震災後に診断された症例を網羅的に把握する必要がある。また正確な甲状腺疾患の診断には、検査値や検査所見のみならず、甲状腺疾患の既往歴や治療歴を考慮する必要がある。そのため各甲状腺疾患の診断基準を定め、全受診者における震災後の甲状腺がん累積罹患率、およびベースライン調査受診者における甲状腺機能低下症、甲状腺結節、のう胞の有病率を検討した。

甲状腺がん累積罹患の診断基準は、1）医療機関情報またはがん登録情報でがんの診断ある場合を確定例、2）細胞診で悪性、または 3）質問票で甲状腺がんの既往がある場合を疑い例とし、震災以前に甲状腺がんの既往があった 4 人を除いた健診受診者 6,199 人で集計した。震災後の甲状腺がん累積罹患は 30 人（確定 7 人、疑い 23 例〔表 37-e 全受診者〕）、罹患率は 0.5%、がん症例の震災時年齢は 30～50 歳台であった（表 37-b 全受診者）。本分科会ではがん登録情報が利用できないため、疑い例をがん登録情報で確認することはできなかった。実効線量別に見た罹患率の分布は、5mSv 未満で 0.4%、5mSv 以上 10mSv 未満で 0.6%、10mSv 以上 20mSv 未満で 0.2%、20mSv 以上 50mSv 未満で 0.3%、50mSv 以上 100mSv 未満で 1.4%、100mSv 以上 150mSv 未満で 2.4%、150mSv 以上 0%、不明 0%で、実効線量 50mSv 以上で罹患率が高い傾向があった（表 37-c 全受診者）。甲状腺がん診断に関連する要因として緊急作業後の甲状腺超音波検査受検回数を検討したところ、0 回の割合は実効線量 50mSv 未満では 20.9%、50mSv 以上で 2.1%

であり、50mSv 以上ではほとんどの対象者で超音波検査受検歴があった（表 37- 参考 全受診者）。また累積受検回数の平均は、5mSv 未満で 1.02 回、5mSv 以上 10mSv 未満で 1.18 回、10mSv 以上 20mSv 未満で 1.39 回、20mSv 以上 50mSv 未満で 2.03 回、50mSv 以上 100mSv 未満で 3.36 回、100mSv 以上 150mSv 未満で 4.53 回、150mSv 以上 5.04 回、不明 1.00 回で、線量が高い方が回数も多く、甲状腺がん診断の機会も多かったと考えられた（表 37- 参考 全受診者）。

甲状腺機能低下症の診断基準は、TSH が基準値を超えており、かつ FreeT4 が基準範囲上限以下、または質問票で甲状腺機能低下症の治療中または甲状腺ホルモン剤服用中とし（ただし質問票で甲状腺機能低下症以外の甲状腺疾患の治療中または手術歴がある場合や頸部の放射線治療歴がある場合は除外）、甲状腺血液検査を受けた対象者で集計した。ベースライン調査受診者 6,192 人のうち、甲状腺機能低下症の有病率は 3.5% であった（表 38-a）。実効線量別に見ると、5mSv 未満で 3.7%、5mSv 以上 10mSv 未満で 3.0%、10mSv 以上 20mSv 未満で 4.2%、20mSv 以上 50mSv 未満で 3.0%、50mSv 以上 100mSv 未満で 2.5%、100mSv 以上 150mSv 未満で 3.6%、150mSv 以上 4.5%、不明 3.9% で、実効線量と甲状腺機能低下症有病率との間に明らかな関連はなかった（表 38-c）。

結節の診断基準は一次検査（超音波検査）で最大径 5.1mm 以上の結節またはのう胞内結節がある場合とし、超音波検査の中央判定が行われた対象者で集計した。ベースライン調査 3,284 人のうち、結節の有病率は 15.2% であった（表 39-a）。実効線量別に見ると、5mSv 未満で 15.0%、5mSv 以上 10mSv 未満で 14.9%、10mSv 以上 20mSv 未満で 15.4%、20mSv 以上 50mSv 未満で 16.9%、50mSv 以上 100mSv 未満で 14.0%、100mSv 以上 150mSv 未満で 18.6%、150mSv 以上 6.3%、不明 13.3% で、実効線量と結節有病率との間に明らかな関連はなかった（表 39-c）。

のう胞の診断基準は一次検査（超音波検査）

で最大径 5.1mm 以上ののう胞とし、超音波検査の中央判定が行われた対象者で集計した。ベースライン調査受診者 3,284 人のうち、のう胞の有病率は 11.3% であった（表 26 ベースライン調査）。実効線量別に見ると、5mSv 未満で 12.3%、5mSv 以上 10mSv 未満で 9.6%、10mSv 以上 20mSv 未満で 11.6%、20mSv 以上 50mSv 未満で 11.6%、50mSv 以上 100mSv 未満で 9.2%、100mSv 以上 150mSv 未満で 8.5%、150mSv 以上 0%、不明 11.7% で、実効線量とのう胞有病率との間に明らかな関連はなかった（表 26 ベースライン調査）。

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。また主要評価疾患である甲状腺がん、結節、のう胞、甲状腺機能低下症についての記述も行った。

全体の課題としては、現在利用可能なデータを全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】については、同意を得た 627 人のうちベースライン調査データとの突合ができた 531 人(ばく露群 274 人、対照群 257 人)のデータを有効活用する予定である。

【課題 B】については、令和 4 年 10 月末時点で、甲状腺検査システム中央判定のある例 3,284 人(同意者の 68.7%)となり、昨年(3,138 人)よりも 146 人増加した。一方、縦断調査受診者中甲状腺検査システム中央判定のある例が 1,916 人となり、昨年よりも 817 人増加した。縦断調査の甲状腺超音波検査受診者 1,916 人について、最終判定は、A1:42.0%、A2:41.2%、B:16.8%であった。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。自治医大にて医療機関から 344 人について二次検査結果を受領し、悪性ないし悪性の疑いが 7 人であった。

また、プロトコールを作成し、甲状腺がん、結節、のう胞、甲状腺機能低下症の 4 疾患を主要評価項目をとして診断基準を定め検討したところ、震災後の甲状腺がん累積罹患は 30 人(確定 7 人、疑い 23 人)、罹患率は 0.5% であった。実効線量別に見た罹患率は 50mSv 以上で罹患率が高い傾向があったが、緊急作業後の甲状腺超音波検査受検回数も線量が高い方が多かった。結節、のう胞、甲状腺機能低下症の有病率は、実効線量との間に明らかな関連はなかった。

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

谷口信行、祖父江友孝、宮川めぐみ、百瀬琢磨、吉永信治、今泉美彩、山本さやか、査凌、大久保利晃. 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」の令

和 2 年までの甲状腺超音波検査結果報告. 第 64 回日本甲状腺学会(2021.11.18 ~ 20、東京)

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

集計表 I. NEWS 健診受診者全員の同意書・検査実施・血液検査・質問紙

目次

■検査同意・検査実施・システム中央判定

表 1-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 1-b 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

■質問紙：既往歴

表 2-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 2-b 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 2-c 表 1-a 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
【縦断調査のみ提示】

■質問紙：頭頸部 CT 歴

表 3-a 頭頸部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頸部 CT 有の人数、割合

表 3-b 実効線量別頭頸部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頸部 CT 有の人数、割合【縦断調査のみ提示】

表 3-c 表 1-a の①～⑤別頭頸部 CT 検査有、前回の NEWS 健診以降の頭頸部 CT 有の人数、割合【縦断調査のみ提示】

■質問紙：甲状腺超音波検査歴

表 4-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 4-b 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【縦断調査のみ提示】

表 4-c 表 1-a 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【縦断調査のみ提示】

■質問紙：家族歴

表 5-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 5-b 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【縦断調査のみ提示】

表 5-c 表 1-a 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【縦断調査のみ提示】

■二次検査情報提供への不同意

表 6-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 6-b 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【縦断調査のみ提示】

表 6-c 表 1-a 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【縦断調査のみ提示】

■血液・尿検査の基本統計（受診日 2016 年 11 月までと 2016 年 12 月からを分けて集計）

FT4 は以下の基準範囲を用いる

期間	受診日 2016 年 11 月まで	受診日 2016 年 12 月から
測定試薬	ルミパルス	コバス
FT4 基準範囲	0.71-1.52	0.90-1.70

TSH は以下の補正值、基準範囲を用いる

期間	受診日 2016 年 11 月まで	受診日 2016 年 12 月から 2018 年 12 月まで	受診日 2019 年 1 月から
測定試薬	ルミパルス	コバス	コバス（ハーモナイゼーション対応）
TSH 値の補正	補正係数 1.2 を乗じる	補正係数 0.98 を乗じる	補正なし（補正係数 1.0）
TSH 基準範囲	0.61-4.23		

TgAb、TPOAb は以下のカットオフ値を用いる

期間	受診日 2016 年 11 月まで	受診日 2016 年 12 月から
測定試薬	CLEIA（ルミパルス F1200）	ECLIA（コバス 6000）
TgAb (IU/mL)	陰性 < 54.7	陰性 < 28
TPOAb (IU/mL)	陰性 < 9.4	陰性 < 16

■血液・尿検査の基本統計

表 7-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【縦断調査のみ提示】

表 7-b 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【縦断調査のみ提示】

表 8-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【縦断調査のみ提示】

表 8-b 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【縦断調査のみ提示】

■ 甲状腺機能の診断

表 9-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 9-b 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【縦断調査のみ提示】

■ 自己抗体と甲状腺機能低下症

表 10-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【縦断調査のみ提示】

表 10-b 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【縦断調査のみ提示】

集計結果

(令和4年10月末締め)

■検査同意・検査実施・システム中央判定

表 1-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	4,779	77.0	1,920	75.6	6,699	76.6
②不同意	27	0.4	14	0.6	41	0.5
③空欄 (健診機関の都合により検査不能)	1,397	22.5	606	23.9	2,003	22.9
④同意のうち検査実施有	4,626	96.8	1,916	99.8	6,542	97.7
⑤同意のうちシステム中央判定有	3,284	68.7	1,916	99.8	5,200	77.6
⑥受診者のうち検査実施有	4,626	74.6	1,916	75.4	6,542	74.8
⑦受診者のうちシステム中央判定有	3,284	52.9	1,916	75.4	5,200	59.5
①②③合計	6,203	100.0	2,540	100.0	8,743	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と受診者数に対するもの