

令和元年5月31日現在

機関番号：21601

研究種目：若手研究(B)

研究期間：2016～2018

課題番号：16K19275

研究課題名（和文）除染作業員の被ばく影響等長期的健康管理のためのコホート構築と健康課題の分析

研究課題名（英文）Constructing cohort database of radiation decontamination workers and analyzing their problem about occupational health management

研究代表者

各務 竹康（KAKAMU, Takeyasu）

福島県立医科大学・医学部・准教授

研究者番号：20452550

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,100,000円

研究成果の概要（和文）：福島県の計画的避難区域に指定された地区で除染作業を行う事業所及びその下請け企業群を対象に、健康管理データベースを構築し、健康管理情報および外部被ばく線量の取り込みを行った。期間内に455人のデータ取り込みが完了した。除染作業は人の入れ替わりが激しく、1年以内の就業者が3割であった。また、健康診断によってはじめて疾患を指摘され治療を行ったものも存在した。被ばく線量については、同一区域内の作業であってもその作業内容によって大きく被ばく線量が異なることが明らかになった。

研究成果の学術的意義や社会的意義

本研究において、除染作業に従事する人の健康管理の現状について把握することが可能となった。除染作業においては多くの報道が存在するが、その現状について学術的に検討したものは今までほとんど存在しておらず、1事業所を対象に長期的な追跡が可能となることは、実態を把握する上で価値がある。また、被ばく線量については、低線量下での作業であっても作業内容等によって被ばく線量が大きく異なるため、長期的な健康影響を観察するためには、詳細な個々の線量測定が必要であることが示唆された。

研究成果の概要（英文）：We made cohort database of radiation decontamination workers of one radiation decontamination company and subcontract companies. We put the data of health checkups and external radiation exposure.

Among workers, there were some employees who was first detected the health problems requiring treatment. For radiation exposure, we revealed there were significant difference of radiation exposure between working process in each working field.

研究分野：震災復興事業に関わる労働衛生管理

キーワード：労働衛生管理 除染作業 健康管理 放射線被ばく

様式 C - 19、F - 19 - 1、Z - 19、CK - 19 (共通)

1. 研究開始当初の背景

平成 23 年 3 月 11 日に発生した東日本大震災において、福島県では東京電力福島第一原子力発電所事故が発生した。事故により、県内に放射性物質が降下し、県内の空間放射線量は上昇した。国は空間放射線量が上昇した区域を避難区域に指定し、指定地域に居住していた住民約 16 万人が避難を行った他、避難区域に指定されなかった地域に居住していた住民の多くも放射線に関する不安を抱えながら生活していた。

国は、福島第一原発事故由来の放射性物質による環境の汚染が、人の健康又は生活環境に及ぼす影響を速やかに低減することを目的として、「平成二十三年三月十一日に発生した東北地方太平洋沖地震に伴う原子力発電所の事故により放出された放射性物質による環境の汚染への対処に関する特別措置法」(放射性物質汚染対処特措法)を定め、平成 24 年 1 月より放射性物質の除染作業を開始した。

現在福島県では福島県内外から多くの労働者が除染作業員として従事しており、その人数は 2 万人とも言われるが、その実際は不明である。除染作業員の労働衛生管理は、除染電離則、除染ガイドラインなど定められているが、その現状については十分な検討がなされていない。福島産業保健総合支援センターが 2013 年に除染事業所および除染作業員に対して行った調査では、健康診断および保健指導が適切に行われていない、従事前教育で行われている被ばく対策が従業員に浸透していないなど、除染作業における労働衛生管理上の様々な課題が存在することが示唆された。

除染作業においては低線量被ばくによる健康影響が大きな課題となる。被ばくによる健康影響は長期の経過をたどることが予測され、また除染作業員は複数の事業所、現場で除染に従事するため被ばく線量の一括管理を行うことを目的として、除染作業員には放射線管理手帳が交付され、放射線被曝量が記録される。放射線管理手帳には電離健康診断の結果を記載することとなっているが、一般健康診断の結果は記入の必要がなく、将来健康影響が現れた場合に、被ばくの影響であることを確定するためには一般健康診断の結果、労働条件など、健康に影響を与えうる要因も同時に検討する必要がある。

除染作業員は福島県外から従事している者も多く、福島産業保健総合支援センターの調査では除染作業員のうち 3 人に 1 人が社員寮もしくはホテル住まいであった(2)。単身赴任は食生活など健康状態の悪化要因であるため、日常生活を含めた健康管理を行う必要がある。慢性疾患を保有しているが未治療又はコントロール不良である者が多いとの報告もあり(5)、また基礎疾患を抱えながら福島県へ除染作業に来る従業員は、福島県における医療機関についての知識が少ないため治療を中断するものも多く、治療の継続に関する関わりが産業保健上の重要な課題となる。また、職場においても基礎疾患を有する作業員に対しては労働により悪化しないように労働条件などの管理を行う必要がある。

除染作業員における代表的な労働災害として、夏季の熱中症が挙げられる。過去に研究者は除染作業員の熱中症に関する危険因子、予防因子を調査し報告した。その中で除染作業員では社員寮に住んでいるなど住居環境が熱中症に関連していることが明らかになった。このように労働者の体調面を考慮する上では労働環境、生活環境の両面を把握したうえで適切に対応することが求められるが、現在除染作業員の生活環境については情報が少なく、生活背景と体調面の関連は明らかにされていない。

現在福島県における除染は中間貯蔵施設の整備など、遅れが指摘されており、作業の長期化が見込まれる。そのため早期にその健康管理について管理方法を定めることが求められる。

2. 研究の目的

本研究においては、1)福島県における除染作業員の被ばく線量のモニタリングにより、労働衛生管理に関する長期的な追跡が可能なコホート研究の基盤を確立すること、2)除染作業における労働環境および生活背景から除染作業員に特徴的な健康課題およびその因子を明らかにすること、の 2 点を目的とする。

3. 研究の方法

対象者

福島県にて除染作業を行う 1 事業所及びその下請け企業群を対象として研究を行った。研究対象となった事業所は、震災後計画的避難区域に指定された地区の除染を行っており、一次下請けとして避難者を雇用して除染を行っている。下請け企業は対象事業所と一体となって除染に従事しており、健康診断、被ばく線量などは対象事業所で一元管理している。

調査項目

本研究では、除染作業員の健康管理データベースシステムを作成し、紙媒体および電子媒体で保管されていた情報の入力および取り込み作業を実施した。データベースシステムの作成および保守管理については福味商事株式会社に委託した。対象事業所が除染作業を開始した 2013 年度までさかのぼり、2018 年までの情報を入力した。入力対象となった情報は、個人属性(性、生年月日、事業所名、保有資格)、健康情報(身長、体重、腹囲、BMI、血圧、血糖(空腹時血糖および HbA1c)、脂質(HDLc、LDLc、TG)、肝機能(AST、ALT、 γ -GTP)、血液一般検査(赤血球量、白血球量、白血球分画、Hb)、胸部 X 線、心電図、視触診、既往歴、治療歴)、月別外部被ばく

線量であった。

統計解析

2018年3月末時点でデータベースに取り込んだ従業員の情報を収集した。除染作業の健康管理は東日本大震災により生じた放射性物質により汚染された土壌等を除染するための業務等に係る電離放射線障害防止規則(除染電離則)に則り年2回の健康診査を行っており、中途入場者、退場者も多いことから年に1回でも健診を受診したものを、その年度の在籍者とした。

年度別の在籍者を集計し、その年度末時点での作業員の平均年齢を求めた。

外部被ばく線量について、除染実施区域の特性として、冬季は雪のため作業が困難であり、1月から3月は事務局のみ、除染作業は4月から12月となっている。そのため、各年度4月から12月の被ばく線量について分析を行った。全作業員の被ばく線量データが入力できた2016年度の被ばく線量について分析を行った。2016年度に従事した242人のうち、室内での作業が多く被ばく線量が明らかに低い事務局と線量計の着用場所が異なる女性を除いた男性作業員201人の外部被ばく線量について、分析を実施した。また、期間を通して作業した人の業務を表土除去(非熟練者と熟練者)、除去表土の輸送、仮置き場への設置、非汚染土壌の搬入の5種類に分類し、作業内容別の外部被ばく線量の分析を行った。

倫理的配慮

本研究は福島県立倫理審査委員会承認を得た上で実施し(受付番号2530)、対象となる従業員には口頭及び書面で説明したうえで同意を得て行った。また、研究開始時点で既に退場済みであった作業員については、個別の同意取得に変えて研究に関する情報公開を行っている。

4. 研究成果

研究期間内に、455人の除染作業員情報を登録した。飯舘村振興公社の他、二次下請け、三次下請けとして、期間内に合計20社が除染作業にかかわっていた。被ばく線量と健康診断結果はそれぞれ別ファイルに保管されており、455人のうち347人が健康診断情報のみ、82人が被ばく線量のみ登録となった。これらのものについても、今後順次登録を行う予定である。

健康診査情報

健康診断結果の取り込みを行った373人の年度別人数、平均年齢を表1に記載した。全ての作業員について、過去のデータが分散していたため取り込みが進んでおらず、2013年度および2014年度の取り込みは少人数となっている。除染作業は場所、作業内容を変えながら行った折、年により、行っている作業が異なる。そのため都度二次、三次下請けの業者及び人数が異なっており、下請け業者の特性を反映し、年度ごとのばらつきは大きい。年次別の平均年齢はおおよそ50歳前後で推移していた。作業員のうち50%が飯舘村振興公社、残りが二次および三次下請け業者であった。特に二次、三次下請けにおいて人数の入れ替わりが激しく、175人(38.5%)が一年以内の就業であった。

表1 健康診断年度別在籍者と平均年齢

事業年度	2013	2014	2015	2016	2017	2018
人数	13	16	184	192	199	91
平均年齢	46.2	49.4	52.1	49.4	50.2	51.9
(標準偏差)	(10.8)	(11.0)	(11.8)	(13.0)	(12.9)	(12.3)
(範囲)	(31-63)	(32-64)	(21-69)	(19-73)	(20-68)	(20-70)

作業員の既往疾患としては、高血圧が最も多く、どの年度も30%前後で推移していた。また、次いで脂質異常症、糖尿病の順であった。除染作業従事開始年度の健康診断で初めて疾患を指摘され、その後治療を開始した人も多く、それまで十分な健康管理を行う機会がなかった人の存在がうかがえた。また、除染作業従事後に治療を中断した作業員も毎年10人未満ではあるが存在しており、その理由としては「どの医療機関にかかるべきか情報が不足していた」との回答が最も多かった。過去の研究でも、除染作業には日本各地から多くの労働者が集まっており、それらのものが適切に医療を継続できるような情報提供の必要性もうかがえた。

除染作業員特有の健康課題を探索したが、上記の治療中断も転勤を伴う労働者にしばしば観察されるものであり、健康管理については、除染作業員に対しても健康診断の結果を用いての保健指導、受診勧奨、体調に応じた就業条件の見直し等、一般的に行われる健康管理を行うことが重要である。

被ばく線量

被ばく線量について、2013年4月から2018年3月までのデータが得られ、413人の結果が入

力された。被ばく線量については男性は胸部に、女性は腰部に線量計を取り付け、月別の線量の合計が通知されている。2018年度の被ばく線量については、今後データの取り込みを順次行う。

年度別従事者数と被ばく線量を表2に示す。最大値と比較して最小値、中央値の数値が低いのは、中途入退場者が多いことを示している。2014年度、2015年度が最も線量の高い区域の除染を行っていたが、被ばく線量は最大でも2.46mSvであり、除染電離則で示す基準である5年間で100mSvもしくは1年間で50mSvのいずれも大きく下回っていた。

表2 年度別従事者数と被ばく線量(単位：mSv)

事業年度	2013	2014	2015	2016	2017
人数	17	104	205	240	199
中央値	1.03	0.54	1.08	0.68	0.35
(範囲)	(0.22-1.29)	(0.05-1.99)	(0.07-2.46)	(0.04-1.31)	(0.03-1.18)

2016年4月から12月までの期間を通して作業した人(130人)と、中途入退場者(110人)の線量を比較した結果、多くの月で中途入退場者の線量が低くなっていた。また、期間を通して作業した人の業務を事務局、表土除去、除去表土の輸送、仮置き場への設置、非汚染土壌の搬入の5種類に分類し、作業内容別の外部被ばく線量の分析を行った。その結果、事務局(中央値0.64mSv)および非汚染土壌の搬入(中央値0.71mSv)は期間全体の被ばく線量が低い結果となり、除去表土の輸送(中央値0.96mSv)において、被ばく線量が最も高くなった。その他の作業の被ばく線量は表土除去(中央値0.88mSv)、仮置き場への設置(中央値0.79mSv)であり、どちらも事務局および非汚染土壌の搬入と比較し有意に線量が高い結果となった。現在は比較的低線量下での除染作業については必ずしも個人線量測定は必須となっていないが、作業内容によっては被ばく線量に大きな差が生じており、長期的な健康影響を分析するためには個人線量測定が必要となること示唆された。

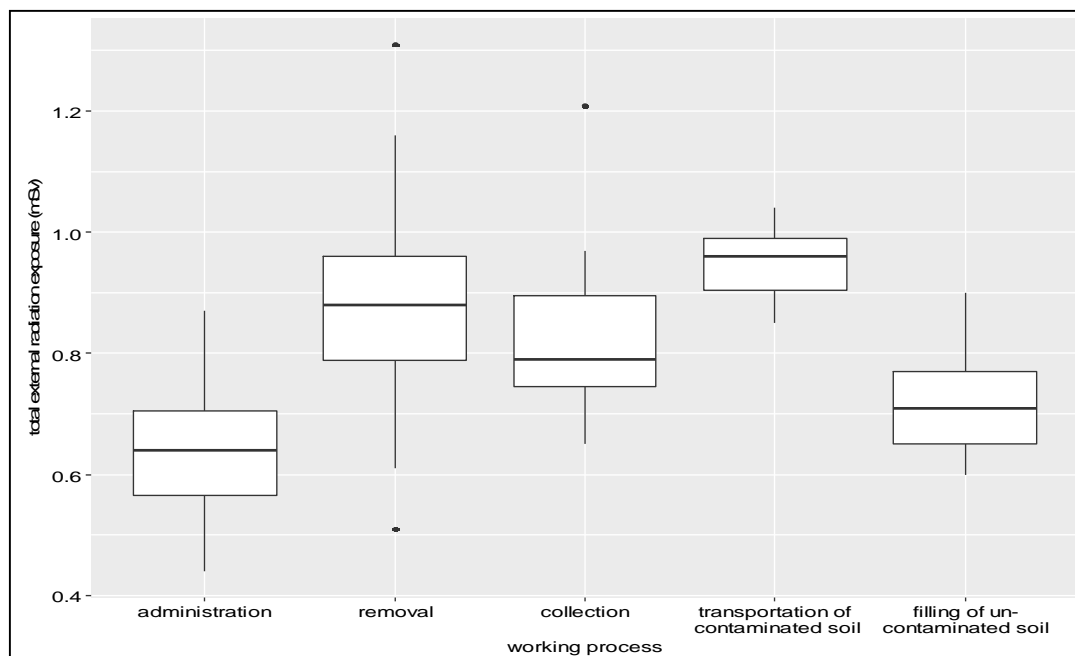


図1 作業グループ別年間被ばく線量

administration < removal, collection, transportation of contaminated soil (p<0.01)
 filling of uncontaminated soil < collection (p<0.05), removal, transportation of contaminated soil (p<0.01)
 Collection < transportation of contaminated soil (p<0.05)

本研究によって、除染作業員の健康データ、被ばくデータが集積され、一元化した管理、分析が可能となった。データの登録、分析を続け、国内外に発信を続けていきたい。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕(計 2件)

1. Endo S, Kakamu T et al. Preventive measures and lifestyle habits against exertional

- heat illness in radiation decontamination workers. J Occup Health. 2017; 59; 428-432
2. Kakamu T et al. Characteristics of anxiety and the factors associated with presence or absence of each anxiety among radiation decontamination workers in Fukushima. Industrial Health. 2018 (epub ahead of print)

[学会発表](計 4件)

1. 各務竹康他 除染作業員における慢性疾患の服薬状況と健康管理における課題 第 87 回日本衛生学会学術総会 2017 年 3 月 宮崎
2. 佐藤宏織、各務竹康他 除染作業員の生活習慣病管理における福島県内と県外労働者の比較 第 87 回日本衛生学会学術総会 2017 年 3 月 宮崎
3. Kakamu T et al. The difference of external radiation exposure between the working process during radiation decontamination workers in Fukushima. The 32nd International Congress On Occupational Health. 2018 Apr Dublin
4. 各務竹康他 低線量下での除染作業における外部被ばく線量推定方法に関する検討

科研費による研究は、研究者の自覚と責任において実施するものです。そのため、研究の実施や研究成果の公表等については、国の要請等に基づくものではなく、その研究成果に関する見解や責任は、研究者個人に帰属されます。