

平成 27 年度原子力発電施設等従事者追跡健康調査等委託費  
(低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査) 事業

(原子力規制委員会原子力規制庁委託調査報告書)

平成 28 年 3 月

公益財団法人 放射線影響協会

本報告書は、原子力規制庁の原子力発電施設等従事者追跡健康調査等委託費による委託業務として、(公財)放射線影響協会が実施した平成27年度原子力発電施設等従事者追跡健康調査委託費(低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査)事業(契約書第1条で定めた委託業務題目)の成果を取りまとめたものです。

# 原子力規制委員会原子力規制庁委託調査報告書

## 平成 27 年度原子力発電施設等従事者追跡健康調査等委託費

### (低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査) 事業

#### 目 次

I. 概 要	1
II. 事業内容	4
1. 調査対象者の設定等	4
1. 1 調査対象者の設定	4
1. 2 調査資料の配布方法	4
1. 3 事業対象者が所属する事業所の協力を得るための説明会の開催	4
1. 4 説明会の実績	5
1. 5 住民票の写し等の交付請求による調査対象者の住所地及び生死確認	6
1. 6 意思確認調査及び生活習慣等調査の調査結果の管理のためのデータベースの構築	11
2. インフォームド・コンセント	13
2. 1 意思確認調査実施要領の策定	13
2. 2 意思確認調査の実施（説明資料の配付）	14
2. 3 意思確認調査の結果	16
3. 生活習慣等の調査	17
4. がん罹患情報の活用方策	19
4. 1 「全国がん登録データベース」を利用できる法的根拠・申請手続	19
4. 2 がん登録 DB のデータ発生機構	22
4. 3 がん登録 DB の内容等	25
4. 4 健康指標としての死亡およびがん罹患の比較	27
4. 5 疫学調査解析での利用	28
5. 放射線による健康影響評価計画	30
6. 事業の理解促進活動	38
6. 1 パンフレットの作成	38
6. 2 ホームページのリニューアル及び情報発信	38
6. 3 放影協ニュースへの掲載	38
6. 4 国内外への情報発信	38
6. 5 フォーラムの開催	40
7. 調査スケジュールの検討・設定	41
7. 1 全体像	41
7. 2 集団設定に係わるスケジュール年度毎の作業	41
8. 委員会活動	43
8. 1 倫理審査・個人情報保護委員会	43
8. 2 調査研究評価委員会	43
9. 倫理審査・個人情報保護	45
9. 1 放射線疫学調査倫理審査・個人情報保護委員会での審議	45
9. 2 個人情報保護のための措置の実施状況	46
(巻末参考資料)	48

## I. 概 要

平成 27 年度は、平成 26 年度に平成 2 年度～平成 26 年度の生死追跡情報、死因情報及び被ばく線量情報をもとに解析し取りまとめた第 V 期放射線疫学調査（平成 22 年度～平成 26 年度）の成果や課題を踏まえ、新たな調査として健康影響評価計画を策定し、同計画に基づき、生死追跡情報の把握、事業対象者への意思確認調査（インフォームド・コンセント）及び生活習慣等調査を開始するとともに、がん罹患情報の活用方策等について検討を行った。また、理解促進活動において、ホームページ等による情報発信、学会発表等を行うとともに、事業対象者、原子力事業者、専門家および国民の理解と協力を得るためフォーラムを開催した。

### 1. 調査対象者の設定等

#### 1. 1 事業対象者が所属する事業所の協力を得るための説明会の開催

本放射線疫学調査の事業対象者の理解と協力の促進を図るため、現役の事業対象者が勤務する原子力発電施設等の事業所を対象に説明会を実施した。

説明会では、事業所への協力内容、放射線疫学調査の概要、インフォームド・コンセントと生活習慣等調査の必要性及び調査への回答手順について説明を行った。

平成 27 年度は、電力会社の本店 5 か所、原子力発電所 7 か所、原子燃料サイクル施設 3 か所、研究機関等 2 か所及び工業会 1 か所の計 18 か所で説明会を開催した。

#### 1. 2 住民票の写し等の交付請求による調査対象者の住所地及び生死確認

本年度は、35,059 人の調査対象者について生死追跡調査を行い、1,436 市区町村（特別区及び政令市の行政区を含む。以下同様。）に対し住民票の写し等の交付を請求し、この内 1,430 市区町村から計 34,759 人の調査対象者について住民票の写し等の交付により回答を得た。当該の市区町村に居住している者は 30,834 人、国内の他の市区町村へ転出した者は 2,039 人、国外へ転出した者は 26 人、死亡した者は 1,812 人、「該当者なし」等とされた者は 48 人であった。また、6 市区が交付に応じなかったことにより、300 人の調査対象者について住民票の写し等を取得することができなかった。

前年度の調査終了時点での生存者 164,469 人に対して、本年度の調査終了時点での生存者は 162,381 人（平成 15 年度から平成 21 年度までの間に実施した「説明と同意の確認」調査において、本年度までに調査対象者となることに同意しない旨の申出をした者等を除く。）であり、前年度調査終了時点での死亡者 28,652 人に対して、本年度の調査終了時点での死亡者は 30,464 人であった。

#### 1. 3 意思確認調査及び生活習慣等調査の調査結果の管理のためのデータベースの構築

本年度から実施している意思確認調査（インフォームド・コンセント）及び併せて実施している生活習慣等調査の調査結果を保管し、管理するためのデータベースを構築し、本疫学調査の調査対象者となることについての諾否、アンケート調査の回答内容等、両調査において本年度に得られた調査結果を、構築したデータベースに格納した。さらに、事業対象者毎の意思確認調査で得られる調査対象者となることについての諾否等の状況に応じて、次年度以降の生死追跡調査の

対象者の抽出に反映するためのプログラムも開発した。

## 2. インフォームド・コンセント

本放射線疫学調査において、本年度からの新たな取り組みとしてがん罹患調査及び生活習慣等調査を実施することとしている。そこで、あらかじめ放射線疫学調査の事業対象者からインフォームド・コンセントを受けることにより今後の放射線疫学調査の円滑な実施に資することを目的として、本年度から放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査（以下、「意思確認調査」という。）を実施した。

意思確認調査に先立ち、「放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査 実施要領」（以下、「意思確認調査実施要領」という。）を「人を研究対象とする医科学系研究に関する倫理指針」（平成 26 年文部科学省・厚生労働省告示第 3 号）に適合するよう策定し、この中で事業対象者に説明すべき事項を定めた。

本年度は、郵送及び事業所等での現地配付の 2 通りの方法により、事業対象者に計 35,587 部の説明資料を配付することで意思確認調査を行った。その結果、平成 28 年 3 月 17 日までに、のべ 15,007 人からの回答があった。その内、調査対象者となることに同意するとの回答をした者は 12,046 人（配付数に対して約 34%）であった。

## 3. 生活習慣等の調査

生活習慣などの放射線被ばく以外の生活環境要因がもたらすがん罹患や死亡への影響と低線量の放射線被ばくによるそれらへの影響を比較する上でも、調査対象者に係る十分な生活習慣等の把握が必要である。更に、これら放射線被ばく以外の生活環境要因は、低線量放射線の健康影響に交絡因子として作用する可能性が従来と同調査結果より示唆されている。そこで、第 I 期調査から第 V 期調査（平成 2 年度～平成 26 年度）までに実施した調査事業（以下、「従来調査」という。）において、課題等となった事項を整理し、調査研究評価委員会で検討を行った上で生活習慣等の調査票の質問事項を決定し、調査票を作成した。また、放射線疫学調査の対象者となることに同意した調査対象者に対し、同調査票を用いて生活習慣等の調査を実施した。

## 4. がん罹患情報の活用

放射線被ばくによる健康影響について、より精度の高い評価を行うためには、がん発生に及ぼす影響を把握する必要がある。そこで、その評価指標としてがん罹患を用い、がん死亡では捉えられない情報を活用するための方策を検討し、調査研究評価委員会において審議いただいた。調査対象者のがん罹患情報の収集方法に関しては、収集項目等並びにがん罹患情報の保管及び管理のためのシステム開発について、検討した。

## 5. 放射線による健康影響評価計画

調査対象者集団に対し、低線量域の放射線被ばくによる健康への影響を的確に評価するため、健康影響評価計画を作成した。

健康影響評価計画に定める項目としては、インフォームド・コンセント、生活習慣等調査、調

査対象集団の設定方法及び規模、がん罹患調査、生死追跡調査、健康影響に関する解析方法、その他必要な解析・調査等とし、内容については調査研究評価委員会において検討を行った上で決定した。

## 6. 本事業の理解促進活動

従来調査の結果及び今後の調査等について広く周知し、事業対象者をはじめ国民に対し、事業の理解促進を図り、本事業への協力を得るため、ホームページのリニューアル、放射線疫学調査関連情報のホームページ及び放影協ニュースへの掲載による情報発信、事業対象者を対象とした放射線疫学調査に関するフォーラムの開催、パンフレットの作成・配布等を行った。また、国内外の機関に積極的に引用される調査として、専門家に認知されることを目的に、学会発表、論文投稿等を行った。

## 7. 調査スケジュールの検討・設定

計画的な事業の実施を図るため、健康影響評価計画との整合性を考慮した上で、本年度の短期的スケジュール及び来年度以降の長期的な調査スケジュールを設定することが重要であることから、調査への協力を得る為の対象者への郵送調査や現地説明会の開催、インフォームド・コンセントの受領、生活習慣等の情報の収集、調査対象者の選定、がん罹患や死亡・死因の個人情報等取得、事業の理解促進活動、健康影響評価の取り纏めに係る事項について短期的、長期的スケジュールを策定した。

## 8. 委員会の運営

放射線疫学調査調査研究評価理委員会および同倫理審査・個人情報保護委員会を開催し、放射線疫学調査に関する重要事項について審議検討した。

## 9. 倫理審査・個人情報保護

本放射線疫学調査において蓄積された疫学調査情報については、保管場所及び取扱場所並びに取扱者を指定し、また、保管・取扱場所及び事業所の出入りに制限を設け、さらに個人情報へのアクセス管理はセキュリティ機器を用いて厳格に行っている。

本疫学調査を遂行するに当たり、本疫学調査の倫理審査を行うとともに、個人情報保護の厳正化を図るため、放射線疫学調査センター内に「放射線疫学調査倫理審査・個人情報保護委員会」を設置した。当該委員会において、本疫学調査の健康影響評価計画について倫理審査を行い「承認」された。併せて、当該委員会において、個人情報保護対策について、個人情報保護に関する専門家の指導を受けている。

## II. 事業内容

### 1. 調査対象者の設定等

#### 1. 1 調査対象者の設定

平成 27 年度からの放射線疫学調査においては、公益財団法人放射線影響協会放射線従事者中央登録センターの原子力放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度（以下「原子力登録制度」という。）に登録されている放射線業務従事者のうち現在生存されている方を事業対象者として、本放射線疫学調査の対象者となることへの同意（インフォームド・コンセント）についての意思確認調査票を配布し、郵送で回答いただいた。同意いただいた方を調査対象者として設定した。同意いただいた方には意思確認調査票に同封された生活習慣等調査票にも回答いただいた。

#### 1. 2 調査資料の配布方法

事業対象者への調査資料（意思確認調査票、生活習慣等調査票、説明資料）は、郵送と原子力発電施設等に関わる各事業所を通して配布した。

現在までに放射線疫学調査の調査対象となっていたいただいた約 20.4 万人の方は、平成 11(1999)年 3 月末までに原子力放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度に放射線業務従事者として登録された方で、そのうち現在生存されている約 16.3 万人の方については、住所情報を有している。住所情報を有している事業対象者の方には調査資料を郵送で配布し、平成 27 年度は約 3.1 万件を郵送で配布した。

平成 11(1999)年 4 月以降に原子力登録管理制度に登録された方については住所情報を有していないため、現在原子力発電施設等で放射線業務に従事している方及び過去に放射線業務に従事した経験がある方を対象に、原子力発電施設等の事業者及び元請企業等の協力を得て、それぞれの事業所から事業対象者に調査資料を配布していただいた。

#### 1. 3 事業対象者が所属する事業所の協力を得るための説明会の開催

本放射線疫学調査の事業対象者の理解と協力の促進を図るため、現役の事業対象者が勤務する原子力発電施設等の事業所を対象に説明会を実施した。

説明会では、事業所への協力内容、放射線疫学調査の概要、インフォームド・コンセントと生活習慣等調査の必要性及び調査への回答手順について説明を行った。

各事業所にお願いした項目は次の通り。

- (1) 各事業所に所属または関係する事業対象者への調査資料（意思確認調査票、生活習慣等調査票、説明資料）の配付（元請企業には下請け企業の疫学調査対象者にも資料が届くように配慮頂くこと）
- (2) 疫学調査の事業対象者への調査協力の要請（呼びかけ等）
- (3) 各事業所の郵便物集配システムの利用
- (4) 疫学調査の事業対象者で既に退職されている方への調査協力の要請（呼びかけ等）
- (5) 疫学調査協力のポスター掲示

#### 1. 4 説明会の実績

平成 27 年度は、電力会社の本店 5 か所、原子力発電所 7 か所、原子燃料サイクル施設 3 か所、研究機関等 2 か所及び工業会 1 か所の計 18 か所で説明会を開催した。

表 1 に詳細を示す。

表 1 説明会開催実績

	実施事業所	実施日	説明会参加者数 (人)	事業対象者数 (人) (3月18日現在の把握数)
電力会社	北海道電力(株)本店	平成 28 年 1 月 29 日	3	1 6 9
	東北電力(株)本店	平成 27 年 12 月 27 日	6	1 8 0
	中国電力(株)本社	平成 28 年 3 月 4 日	8	1 5 0
	四国電力(株)本店	平成 27 年 12 月 14 日	1 4	1 6 0
	日本原子力発電(株)本店	平成 28 年 2 月 16 日	1 5	2 7 0
原子力発電所	泊発電所	平成 28 年 1 月 28 日	約 3 5	7 2 5
	東通原子力発電所	平成 28 年 2 月 2 日	9	3 1 4
	女川原子力発電所	平成 27 年 11 月 26 日	約 4 0	2, 9 5 2
	東海・東海第二発電所	平成 28 年 2 月 26 日	1 4	5 0 1
	敦賀発電所	平成 28 年 3 月 10 日	1 7	8 1 4
	島根原子力発電所	平成 28 年 3 月 3 日	1 7	調査依頼中
	伊方発電所	平成 27 年 12 月 15 日	2 4	1, 6 0 4
施設 原子燃料 サイクル	日本原燃(株) 埋設事業部	平成 27 年 12 月 17 日	約 3 0	5, 4 7 0
	日本原燃(株) 濃縮事業部	平成 27 年 12 月 17 日	約 5 0	
	日本原燃(株) 再処理事業部	平成 27 年 12 月 17 日	約 1 2 0	

研究機関等	日本原子力研究開発機構 青森研究開発センター むつ事務所	平成 28 年 2 月 3 日	2	3 5
	日本原子力研究開発機構 人形峠環境技術センター	平成 28 年 3 月 2 日	2 0	調査依頼中
工業会	非破壊検査工業会	平成 28 年 2 月 3 日	1 6	2 7 1

### 1. 5 住民票の写し等の交付請求による調査対象者の住所地及び生死確認

がん罹患調査、死因解析等のために、調査対象者の住所地及び生死の情報を可能な限り最新の状態に保つ必要がある。調査対象者の住所地及び生死の確認（以下、「生死追跡調査」という。）は、本年度においても、前年度に引き続き、個人情報保護に留意しつつ、全国の市区町村（特別区及び政令市の行政区を含む。以下、同様。）から住民票の写し等を取得することにより行い、その結果の集計及び放射線疫学調査ファイルの更新を行った。

#### （1）生死追跡調査

法令により、消除された住民票（以下、除票と言う。）の保存期限は5年であると定められていることから、1人の調査対象者について少なくとも4年に1度、住民票の写し等の取得による生死追跡調査を行うこととしている。本年度は、前年度の調査終了までに生存が確認されていた調査対象者 164,469 人の内、35,059 人について生死追跡調査を行った。

以下に、本年度の生死追跡調査の結果を報告する。

#### 1) 住民票の写し等の交付請求及び取得

##### i) 住民票の写し等の交付請求

本年度は、I. 本年度中に当該調査対象者についての直近の生死追跡調査から4年が経過する者（平成23年度の生死追跡調査で住民票の写しを取得した者のうち、平成26年度に交付請求を行わなかった者）及び3年が経過する者（平成24年度に住民票の写しを取得した者）の内一部の者、II. 平成26年度の生死追跡調査において住民票の写し等の交付請求先の市区町村から他の市区町村への転出が判明した者並びに III. 平成26年度の生死追跡調査において「該当者なし」等の理由で住民票の写しを交付されなかった者の内再調査を行うこととした者、並びに平成26年度の調査において住民票の写し等の交付請求先の市区町村の判断によって住民票の写し等を交付されなかった者、計 35,059 人の調査対象者について、1,436 市区町村に対し住民票の写し等の交付を請求した。

本年度、住民票の写し等を請求した調査対象者の内訳は表2の通りである。

##### ii) 住民票の写し等の取得

i) の住民票の写し等の交付請求により取得した住民票の写し等及び取得できなかった住民票の

写しは、その内容により以下の通りの区分に分類し、整理している。

- ①住民票の写しの取得（氏名、住所等が変更されていないもの）
- ②住民票の写しの取得（氏名、住所等が変更されているもの）
- ③除票の写しの取得（死亡による消除）
- ④除票の写しの取得（転出（海外への転出を含む。）による消除）
- ⑤住民票なし（「該当者なし」（調査対象者が当該の市区町村の住民になったことがなく、当該調査対象者の住民票が作成されていないことによる）のため）
- ⑥住民票なし（住民票の消除後 5 年（保存期限）以上経過のため）
- ⑦除票の写しの取得（不在住等の事由による市区町村長の職権による消除）
- ⑧その他

本年度は、住民票の写し等の交付を請求した 1,436 市区町村の内、1,430 市区町村から、計 34,759 人の調査対象者について、住民票の写し等の交付等による回答を得た。他の 6 市区については、住民票の写し等の交付を受けられなかった。住民票の写し等の交付を受けられなかったのは、前々年度及び前年度に引き続いて 3 度目のことである。

本年度に住民票の写し等の交付を請求した調査対象者について、取得した住民票の写し等及び取得できなかった住民票の写し等の内訳は**表 3**の通りである。

（巻末参考資料 48 頁参照）

**表2** 平成27年度に住民票の写し等の交付を請求した調査対象者の内訳

請求の内訳	人数
I. 前回住民票の写し <sup>注-1</sup>	31,772
II. 前回転出除票の写し <sup>注-2</sup>	3,189
III. 前回「該当者なし」等 <sup>注-3</sup>	7
※ 前回不交付 <sup>注-4</sup>	91
合計	35,059

注-1 直近の生死追跡調査から4年が経過する者（平成23年度の生死追跡調査において住民票の写しを取得した者のうち平成26年度に交付請求を行わなかった者）及び3年が経過する者（平成24年度に住民票の写しを取得した者）の内の一部の者の調査

注-2 前年度（平成26年度）の生死追跡調査において他の市区町村への転出が判明した者の調査

注-3 前年度（平成26年度）の生死追跡調査において、「該当者なし」等の回答を得た者の内の一部の者の再調査

注-4 前年度（平成26年度）の生死追跡調査において住民票の写し等の交付を受けられなかった市区町村に係る調査対象者の再調査

**表3** 平成27年度に取得する等した住民票の写し等の内訳

（平成28年3月現在）

区分	人数
住民票の写し ①②	30,834
除票の写し（転出） ④	2,065
内、国内の他市区町村への転出	2,039
内、海外への転出	26
除票の写し（死亡） ③	1,812
該当者なし等 ⑤⑥⑦⑧	48
不交付	300
合計	35,059

## 2) 生死追跡調査の状況

本年度までの生死追跡調査で得られた調査結果を集計したところ、全調査対象者 277,128 人（男性 274,560 人、女性 2,568 人）のうち、(1) 生存者は 162,381 人（男性 161,254 人、女性 1,127 人）、(2) 死亡者は 30,464 人（男性 30,394 人、女性 70 人）、(3) 調査の結果追跡できなくなった者は 47,971 人（男性 47,452 人、女性 519 人）（平成 15 年度から平成 21 年度までの間に実施した「説明と同意の確認」調査において、本年度までに同意しない旨の回答をした者及び郵送した説明資料が不達となり最終的な意思の確認がなされなかった者 13,216 人を含む。）であった。なお、(4) 事業所に照会した時点で住所情報が得られず、当初から生死追跡調査の対象とならなかった者は 36,312 人（男性 35,460 人、女性 852 人）である。

詳細は表 4 の通りである。

(巻末参考資料 49 頁参照)

## 3) 住民票の写し等取得の年度推移

全国の市区町村から住民票の写し等を取得することによる生死追跡調査を開始して 25 年が経過した。その間に得た各年度の住民票の写し等取得実績の推移を図 1 に示す。

## 4) 生死追跡調査における「脱落」等の発生

### i) 追跡先住所不明

住民票の写し等の取得による生死追跡調査において、市区町村から「該当者なし」等という回答を受けた調査対象者の一部については、前年度までに取得した最新の住民票の写し等を当該市区町村に提示し、再度、住民票の写し等の交付請求を行った。他市区町村への転出が判明した者については、次回の調査までに除票の保存期間である 5 年を超えることのないよう、必要に応じて追加の住民票の写し等の交付請求を行った。

しかしながら、調査対象者が転出元又は転出先の市区町村で転出又は転入の手続きをしないこと等により、調査対象者の追跡先の住所が不明となることがあるため、「脱落」が発生することがある。

本年度は 48 人（本年度調査分の 0.14%）の「脱落」があった。

### ii) 海外転出

海外への転出が判明した調査対象者については、以降の追跡が困難であるため、生死追跡調査を継続しないこととしている。

本年度は 26 人（同 0.07%）の海外転出があった

### iii) 住民票の写し等の不交付

住民票の写しの交付制度等の見直しのために改正された住民基本台帳法が平成 20 年 5 月に施行されたことにより、以降、市区町村の判断によっては、住民票の写し等が交付されない可能性が生じた。住民票の写し等の請求先となった市区町村に対しては、本疫学調査の意義を説明すること等により、市区町村の理解及び協力を得ることに努めているが、やむを得ず住民票の写し等が交付されない場合は、当該の住民票の写し等についての交付請求を次年度以降に行うこととしている。

前述の通り、本年度は、6 市区による住民票の写し等の不交付があり、300 人分（同 0.86%）の住民票の写し等を取得できなかった。

**表 4** 生死追跡状況

（平成 28 年 3 月現在）

追跡結果	人数（男 女）
(1) 生存	162,381 (161,254 1,127)
(2) 死亡	30,464 ( 30,394 70)
(3) 脱落	47,971 ( 47,452 519)
（脱落の内訳）	
初回追跡時脱落 <sup>注-1</sup>	24,620 ( 24,334 286)
住所不明等 <sup>注-2</sup>	9,835 ( 9791 44)
不同意 <sup>注-3</sup>	12,480 ( 12,292 188)
郵便不達 <sup>注-4</sup>	736 ( 736 0)
不交付 <sup>注-5</sup>	300 ( 299 1)
(4) 住所情報無し <sup>注-6</sup>	36,312 ( 35,460 852)
合計	277,128 (274,560 2,568)

注-1 原子力事業者から入手した住所情報に基づいて初めて行う住民票の写し等の請求において、該当者なし、除票の保存期間経過、職権消除等の理由で、住民票の写し等を取得できずに脱落した調査対象者の数

注-2 一旦、住民票の写し等を取得した後の再調査において、該当者なし、除票の保存期間経過、職権消除、海外転出等の理由により脱落した調査対象者の数

注-3 第 2 次交絡因子調査又は「説明と同意の確認」調査において、調査対象者となることに同意しない旨の回答をした者の数

注-4 「説明と同意の確認」調査において、郵送した説明資料が不達となり最終的な意思の確認がなされなかった者の数

注-5 市区町村の協力を得られなかったことにより、住民票の写し等を取得できなかった調査対象者の数

注-6 原子力事業者から住所情報を入手できなかったため、当初から住民票の写し等の取得による生死追跡調査の対象とならなかった者の数

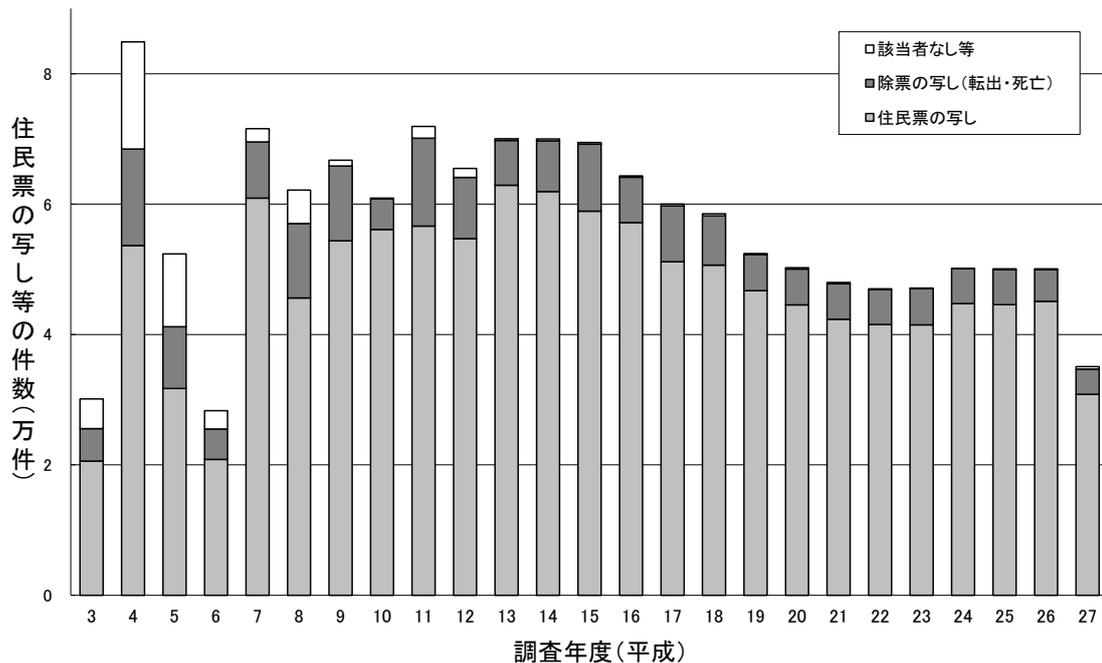


図1 住民票の写し等の取得実績

## (2) 放射線疫学調査ファイルの管理等

本疫学調査の実施に当たっては、調査対象者 277,128 人についての情報を収めたデータベースを、インターネット及び協会の計算機ネットワークから独立した計算機上に構築している。また、このデータベースの管理のために開発した「放射線疫学調査に係る情報処理システム」(以下、「情報処理システム」という。)により、年度毎に行う生死追跡調査の対象者の抽出、市区町村長に提出するための住民票の写し等の請求書類の作成、交付を受けた住民票の写し等の記載事項等の計算機への入力並びにデータベースに登録された情報の更新及び修正を行っている。

本年度の生死追跡調査において入手した住民票の写し等の情報に基づき、34,759 人の調査対象者について、データベースを更新した。そのうち、転居による住所の変更又は氏名の変更があった者は 2,591 人、転出による住所変更があった者は 2,065 人、死亡した者は 1,812 人、該当無し等により追跡できなかった者は 48 人であった。なお、住民票の写し等の交付を受けられなかった 6 市区に係る 300 人の調査対象者については、データベースの更新を保留した。

なお、このデータベース及び情報処理システムについては、定期的に保守点検を行うことにより、その正常維持を図るとともに、データのバックアップを定期的に又は適宜行い、データを適正に保管している。

### 1. 6 意思確認調査及び生活習慣等調査の調査結果の管理のためのデータベースの構築

本年度から実施している意思確認調査(インフォームド・コンセント)(後述)及び併せて実施している生活習慣等調査(後述)の調査結果を保管し、管理するためのデータベースを構築した。

また、本疫学調査の調査対象者となることについての諾否、アンケート調査の回答内容等、両

調査において本年度に得られた調査結果を、構築したデータベースに格納した。

さらに、事業対象者毎の

- ・意思確認調査の実施の可否
- ・意思確認調査で得られる調査対象者となることについての諾否

等の状況に応じて、次年度以降の生死追跡調査の対象者の抽出に反映するためのプログラムも開発した。

## 2. インフォームド・コンセント

本放射線疫学調査において、本年度からの新たな取り組みとしてがん罹患調査及び生活習慣等調査を実施することとしている。そこで、あらかじめ放射線疫学調査の事業対象者からインフォームド・コンセントを受けることにより今後の放射線疫学調査の円滑な実施に資することを目的として、本年度から放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査（以下、「意思確認調査」という。）を実施した。

意思確認調査は、次に述べる「放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査実施要領」（以下、「意思確認調査実施要領」という。）に基づき、本年度から順次行い、平成 29 年度までに終了する予定としている。

以下に、意思確認調査の本年度における進捗、結果等を述べる。

### 2. 1 意思確認調査実施要領の策定

意思確認調査の実施に先立ち、意思確認調査実施要領を策定した。この意思確認調査実施要領は本放射線疫学調査の研究計画の一部として、放射線疫学調査調査研究評価委員会及び放射線疫学調査調査倫理審査・個人情報保護委員会において「人を研究対象とする医科学系研究に関する倫理指針」（平成 26 年文部科学省・厚生労働省告示第 3 号）に適合するものとの承認を受けたものである。意思確認調査実施要領の全文は巻末参考資料 50～54 頁に掲載する。

意思確認調査実施要領において、意思確認調査を行うために必要な事業対象者に対する放射線疫学調査に関する説明は文書によって行うこととした。また、放射線疫学調査の調査対象者となることに同意する事業対象者に対しては、併せて生活習慣等調査（後述）を実施することとした。

事業対象者に配付する文書等（以下、「説明資料」という。）は次の通りである。

- ㊦ 放射線疫学調査の対象者となることについてのお願い
- ㊧ 放射線疫学調査についてのご説明と調査へのご協力のごお願い（あらまし）
- ㊨ 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書（以下、意思確認書という。）
- ㊩ 生活習慣等調査回答用紙
  - ・ [詳細説明資料] 放射線疫学調査についてのご説明
  - ・パンフレット「放射線疫学調査－低線量放射線による健康への影響を明らかにする－」
  - ・返信用封筒

この内、資料㊦、資料㊧、資料㊨及び詳細説明資料については、その内容を意思確認調査実施要領の中で定めた（巻末参考資料 55～69 頁を参照。）。特に、資料㊧及び詳細説明資料には、事業対象者に関する情報の使用又は取得の方法として、

- ・協会が、放射線従事者中央登録センターに登録された被ばく線量データを使用すること
- ・協会が、「がん登録等の推進に関する法律」に基づき整備される全国がん登録データベースに登録された罹患情報（既存の地域がん登録を含む。）を使用すること
- ・協会が、市区町村長から住民票の写し等の交付を受けること

- ・協会が、厚生労働省から提供を受けた人口動態調査死亡票との照合を行うこと

等を記載した。また、資料④は事業対象者が本放射線疫学調査の調査対象者となることについての諾否を回答するためのものである。

この他、資料④及びパンフレットについては、それぞれ、生活習慣等調査の計画に従って作成されたもの及び放射線疫学調査の広報のために作成されたものを用いることとした（それぞれ、17～18 頁、巻末参考資料 70～77 頁を参照。）。

## 2. 2 意思確認調査の実施（説明資料の配付）

意思確認調査実施要領に基づき、説明資料は、①郵送及び②原子力発電施設等の事業所での現地配付の 2 通りの方法により、事業対象者に対して配付することとしている。

これらの配付方法の対象は、それぞれ、

- ① 平成 26 年度までに既に本放射線疫学調査の調査対象者であって、生死追跡調査において生存していること及び住所が確認された者（約 16.5 万人（平成 26 年度末現在））
- ② 現地説明会（上述）を開催した事業所において現に放射線業務に従事している者等（約 7 万人（平成 29 年度までの見込み））

である。このため、①及び②の両方の方法により、2 部以上の説明資料の配付を受ける者がいる可能性があることに留意しなければならない。

本年度は、①郵送については、

- ・過去に実施した第一次又は第二次の交絡因子調査の回答者であること
- ・福島第一原子力発電所において緊急作業に従事したことがない者であること

等の条件を満たす者から、平成 24 年度までの累積線量が高い者から 31,318 人を抽出し、配付対象とし、説明資料を郵送した（平成 27 年 12 月～平成 28 年 1 月）。この内、宛先不明等の理由により郵便が不達となり意思確認調査を実施できなかった者 1,219 人については、必要に応じて、次年度以降、住民票の写し等を取得し、その時点において確認できる最新の住所に説明資料を郵送することとした。

郵送により意思確認調査を実施した事業対象者で一定期間回答がなかった者の内、協会からの再案内を希望しなかった者等を除く 17,501 人に対しては、回答を促すための依頼状（巻末参考資料 70～73 頁を参照。）を郵送した（平成 28 年 3 月）。

②現地配付については、現地説明会を開催した事業所の協力を得て、配付する説明資料の送付先、必要部数等の調査が平成 28 年 2 月までに全部又は一部終了した事業所（北海道電力泊発電所、東北電力女川原子力発電所、四国電力伊方発電所等）において現に放射線業務に従事している者等に向けて、5,488 部の説明資料を配付した（平成 27 年 11 月～平成 28 年 2 月）。

本年度における説明資料の配付による意思確認調査の実施実績は**表5**の通りである。

**表5** 平成27年度意思確認調査実施実績（説明資料の配付部数）

（平成28年3月現在）

説明資料の配付方法	配付数
① 郵送 <sup>注-1</sup>	30,099
② 事業所での現地配付 <sup>注-2、注-3</sup>	5,488
合計	35,587

注-1 実際に事業対象者に届いた数（発送件数から、宛先不明等の理由により郵便不達となった件数を差し引いた数）を示す。本年度は31,318部の説明資料を郵送し、1,219部の郵便不達があった。

注-2 事業所での現地配付では、予備を見込んで説明資料を配付することがある。

注-3 現地説明会に参加した事業対象者が、当該説明会において配付された説明資料に同封した意思確認書等の用紙により回答する場合があるが、ここではその数は含めていない。

### 2. 3 意思確認調査の結果

本年度は、35,587人の事業対象者に実施した意思確認調査に対して、のべ15,007人からの回答があった（平成28年3月17日現在）。

これらの内、本放射線疫学調査の調査対象者となることに同意するとの回答をした者は12,046人、同意しないとの回答をした者は2,472人であった。説明資料の配付数に対する同意の取得率は約34%であった。

同意するとの回答をした者の内、放射線疫学調査ファイルの既存の調査対象者と照合できなかった者は、本放射線疫学調査の新規の調査対象者となり、今後、放射線従事者中央登録センターに照会し、放射線業務従事者として登録されていることが確認できた場合に、生死追跡調査等を行い各種の情報の取得を行うこととなる。

また、意思確認書への記入内容に不備がある、生活習慣等調査回答用紙のみで意思確認書の送付がない、等の理由により調査対象者となることについての諾否を判断できなかった者が489人あった。これらの者については、必要に応じて、意思確認書への記入内容に不備がある箇所の修正若しくは再記入又は再回答を依頼することについて、検討することとした。

本年度における意思確認調査の結果を**表6**に示す。

**表6** 平成27年度 意思確認調査 集計結果

(平成28年3月17日現在)

配付方法	既存対象者との照合結果	配付数	回答				未回答		
			同意数	同意率	不同意数	不同意率			
① 郵送	既存対象者		10,093		1,845		458	12,396	
	新規対象者		3		2			5	
	計	30,099	10,096	34%	1,847	6%	458	12,401	41%
② 現地配付	既存対象者		718		185		14	917	
	新規対象者		1,178		433		15	1,626	
	計	5,488	1,896	35%	618	11%	29	2,543	46%
現地説明会での席上配付	既存対象者		35		4		1	40	
	新規対象者		19		3		1	23	
	計	(63)	54		7		2	63	
合計	既存対象者		10,846		2,034		473	13,353	
	新規対象者		1,200		438		16	1,654	
	計	35,650	12,046	34%	2,472	7%	489	15,007	42%

### 3. 生活習慣等の調査

生活習慣などの放射線被ばく以外の生活環境要因がもたらすがん罹患や死亡への影響と低線量の放射線被ばくによるそれらへの影響を比較する上でも、更に、それら生活環境要因が低線量放射線の健康影響に交絡因子として作用する可能性を排除するために、調査対象者における生活習慣等の情報を把握するため、第1回および第2回調査研究評価委員会において、質問項目、回答選択肢等について審議した。生活習慣等調査の調査項目については、過去の調査において調査項目としていた喫煙、飲酒、職種等に加え、新たに食生活、既往歴等を含めた。回答用紙を以下に示す。

99-999-99999-9

4

### 生活習慣等調査回答用紙

下記項目で該当する番号に○をつけてください。また、枠内には数字をご記入ください。

#### 1. あなた自身のこと

お名前（カタカナ） \_\_\_\_\_

お名前（漢字） \_\_\_\_\_

生年月日      1. 大正    2. 昭和    3. 平成    □□年 □□月 □□日

性別            1. 男      2. 女

記入年月日      平成 □□年 □□月 □□日

現在の年齢      □□歳

#### 2. 生活習慣等

(1) 喫煙    喫煙習慣      1. 喫む    2. 以前は喫っていた    3. ほとんど、全く飲まない（※飲酒へ以下は「喫む」または「以前は喫っていた」と答えた方のみお答えください）

1日の本数      □□本

喫煙開始年齢      □□歳

喫煙年数（推算）      □□年

喫煙習慣について「以前は喫っていた」と答えた方のみお答えください

喫煙をやめた理由      1. 健康を害したため    2. 将来の健康のため    3. 経済的な理由    4. その他

やめてからの経過年数      □□年

(2) 飲酒    飲酒習慣      1. 飲む    2. 以前は飲んでた    3. ほとんど、全く飲まない（※食生活へ以下は「飲む」または「以前は飲んでた」と答えた方のみお答えください）

飲酒頻度      1. ほぼ毎日    2. 週3-4日    3. 週1-2日    4. 月1-2日    5. 月1日未満

※1日1杯以上は1Shotの日本酒（1Shot=200ml）、焼酎（1Shot=200ml）、ウイスキー（1Shot=30ml）、ワイン（1Shot=200ml）

1日の飲酒量      1. 1合未満    2. 1～2合未満    3. 2～3合未満    4. 3合以上

飲酒習慣について「以前は飲んでた」と答えた方のみお答えください

飲酒をやめた理由      1. 健康を害したため    2. 将来の健康のため    3. 経済的な理由    4. その他

#### (3) 食生活

バランスの良い食事      1. とっている    2. とっていない

野菜                  1. よく食べる    2. 普通    3. ほとんど食べない

塩加減の強い料理      1. よく食べる    2. 普通    3. ほとんど食べない

甘味の強い料理      1. よく食べる    2. 普通    3. ほとんど食べない

脂っこい料理          1. よく食べる    2. 普通    3. ほとんど食べない

（裏面に続きます）

（事務局用欄） \_\_\_\_\_

(4) 業種 原子力施設で働いていた時の雇用企業（あなたに給与を支給していた会社）

1. 研究機関 2. 電力会社 3. 燃料加工 4. プラントメーカー 5. その他

雇用企業の従業員 1. 20人以下 2. 21-999人 3. 100人以上

職

職種 1. 事務（経理、管財、広報、守衛等）

（もっとも長い間） 2. 管理 1（作業工程管理、品質管理、安全管理等）

従事していた職種 3. 管理 2（現場作業管理、放射線管理、化学管理等）

一つ） 4. 設計、研究（原子力設備の設計、設備・運用改善の研究等）

5. 運転、機器操作（原子炉、タービン、廃棄物処理、燃料移動等を含む）

6. 試験、検査（機器性能試験、設備検査、品質検査等、燃料検査等）

7. 保守、補修 1（蒸気発生器、原子炉、タービン、廃棄物処理設備、ポンプ、配管・弁類、保温、熱交換器、水処理・空調設備等の機械関係の保守・補修業務）

8. 保守、補修 2（モーター、統計装置を含む電気・計装・制御設備等の電気関係の保守・補修業務）

9. 保守、補修 3（放射線計、放射線計、他装置、清掃・除染等）

最終職位 1. 管理・監督（または部長相当以上）

2. 技術監督（または課長相当）

3. 作業班長（または係長相当）

4. 担当者（その他）

(5) その他 身長、体重 身長     cm 現在の体重     kg  
50歳時の体重     kg

1 回 30 分以上の運動を週 2 回以上、1 年以上実施していますか

1. はい 2. いいえ

CT 検査受診歴（大きなドーナツ型の機械に体を入れる検査です。大きい骨はしません。）

1. ある  回程度 2. ない 3. わからない

透視検査（胃や腸などを調べるためにバリウムを飲む検査です。）

1. ある  回程度 2. ない 3. わからない

最後に健康診断 1. 1年以内 2. 1-5年以内 3. 5-10年以内 4. 5-10年以上 5. それ以上  
を受けた日

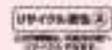
学校に通われた期間 1. 1-9年 2. 10-12年 3. 13年以上

ビロリ菌への感染経路 1. あり（治療後の陰性も含む） 2. なし 3. わからない

肝炎ウイルスへの感染経路 1. あり（治療後の陰性も含む） 2. なし 3. わからない

既往歴（治療中を含む。） 1. 脳卒中 2. 心臓病 3. 高血圧症 4. 糖尿病 5. 白内障  
複数ある場合は全て。> 6. 慢性肝炎または肝硬変 7. 胆管異常（高胆血症） 8. がん

ご協力ありがとうございました



#### 4. がん罹患情報の活用

本疫学調査では、これまで主に、被ばく線量とがん死亡との関係を解析することで、低線量放射線の健康影響を評価してきたが、医療技術の進展等に伴いがんの致死率（致命率）が低下している現状を考慮し、健康指標として死亡だけでなく、がん罹患も調査することにより、より精度の高い健康影響の評価を行う必要性が高まってきた。一方、がん罹患情報に関しては、一部の都道府県で地域がん登録制度があったものの、本疫学調査の対象者は全国に所在しているので、全員を対象としたがん罹患情報の把握は困難であったが、平成 28 年 1 月全国がん登録制度が発足することとなった。これらの状況を鑑み、新しい調査においてはがん罹患情報を活用することとした。

そこで、全国がん登録制度に基づくがん罹患情報を活用するための方策を検討し、第 1 回および第 3 回調査研究評価委員会において、法的根拠、申請手続、全国がん登録データベース届出項目、利用可能時期、疫学調査解析での利用法等について審議した。特に、調査対象者のがん罹患情報の収集方法に関しては、収集項目等並びにがん罹患情報の保管及び管理のためのシステム開発の要件定義として、全国がん登録データベースから提供を受ける項目を確認した。

#### 4. 1 「全国がん登録データベース」を利用できる法的根拠・申請手続

##### (1) 法的根拠

がん登録等の推進に関する法律第 17 条の厚生労働大臣が全国がん登録データベースを用いて全国がん登録情報を提供できる者として、同施行規則第 19 条において、当協会が指定されている。

#### がん登録等の推進に関する法律（平成二十五年十二月十三日法律第百十一号）

#### 第三節 情報の利用及び提供

（厚生労働大臣による利用等）

第十七条 厚生労働大臣は、国のがん対策の企画立案又は実施に必要ながんに係る調査研究のため、これに必要な限度で、全国がん登録データベースを用いて、全国がん登録情報又は特定匿名化情報を自ら利用し、又は次に掲げる者に提供することができる。ただし、当該利用又は提供によって、その情報により識別をすることができるがん罹患した者又は第三者の権利利益を不当に侵害するおそれがあると認められるときは、この限りでない。

一 国の他の行政機関及び独立行政法人（独立行政法人通則法（平成十一年法律第百三号）第二条第一項に規定する独立行政法人をいう。次号において同じ。）

二 国の行政機関若しくは独立行政法人から国のがん対策の企画立案若しくは実施に必要ながんに係る調査研究の委託を受けた者又は国の行政機関若しくは独立行政法人と共同して当該がんに係る調査研究を行う者

三 前号に掲げる者に準ずる者として厚生労働省令で定める者

がん登録等の推進に関する法律施行規則（平成二十七年九月九日厚生労働省令第百三十七号）

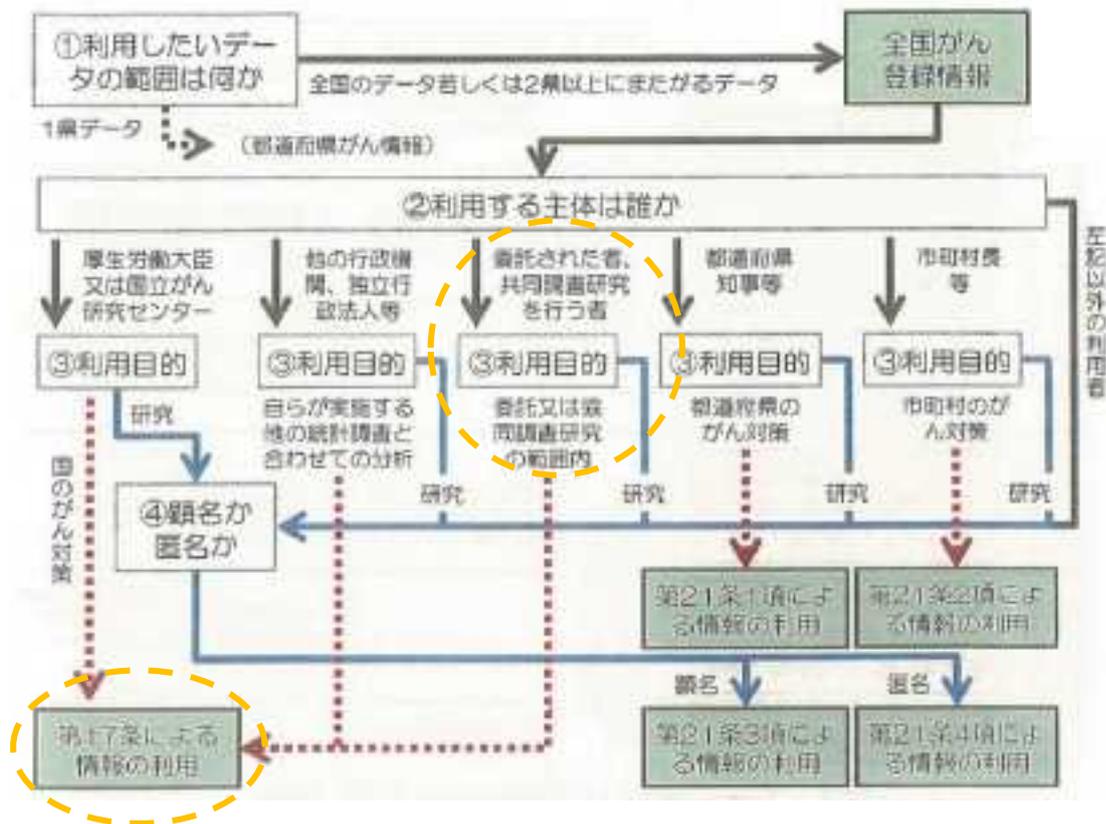
（全国がん登録情報等の提供の対象者）

第十九条 法第十七条第一項第三号の厚生労働省令で定める者は、次のとおりとする。

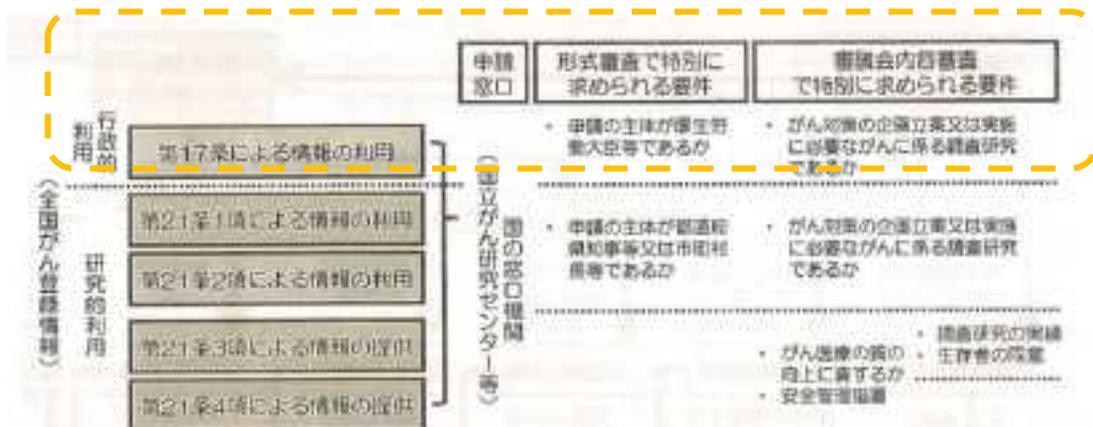
- 一 公益財団法人放射線影響協会（昭和三十五年九月三十日に財団法人放射線影響協会という名称で設立された法人をいう。）
- 二 公益財団法人放射線影響研究所（昭和五十年四月一日に財団法人放射線影響研究所という名称で設立された法人をいう。）
- 三 福島復興再生特別措置法（平成二十四年法律第二十五号）第四十九条の規定に基づき、福島県が行う健康管理調査の委託を受けた者

（2）申請手続

本疫学調査では、全国がん登録情報の利用主体は、法第 17 条第 2 号あるいは第 3 号の規定による当協会であり、利用目的は委託の範囲内であるので、第 17 条による行政的利用となる。



第 17 条による提供の場合、『がん対策の企画立案又は実施に必要ながんに係る調査研究』であるか、厚生労働大臣は厚生科学審議会の意見を聴かなければならない（法第 17 条第 2 項）。



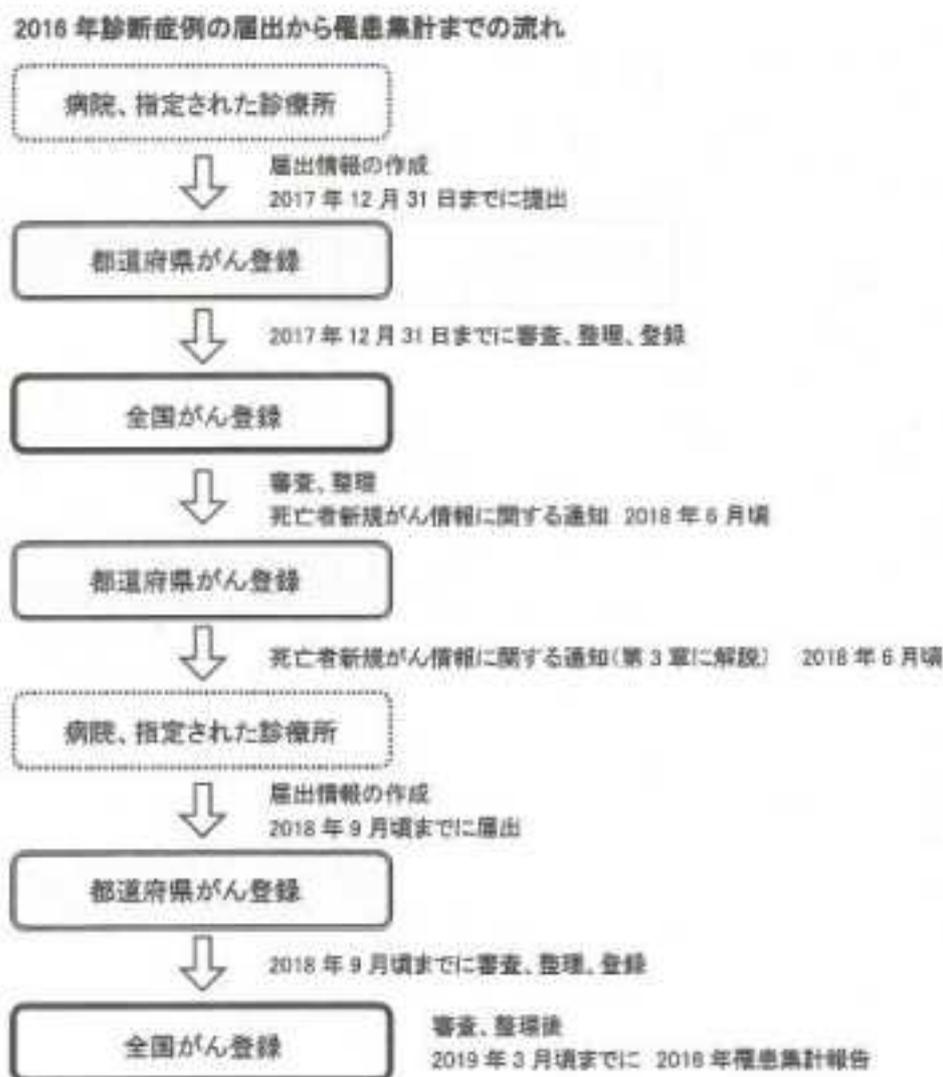
資料出所：厚生労働省第6回がん登録部会資料より抜粋

#### 4. 2 がん登録 DB のデータ発生機構

病院等の管理者は、原発性のがんについて、当該病院等における初回の診断が行われたとき、一定の期間内に、その診療の過程で得られた当該原発性のがんに関する情報を、届け出ることが義務付けられている。

##### (1) 全国がん DB までのフロー

2016 年のがん情報が利用できるようになるのは、2019 年頃となる。



資料出所：全国がん登録届出マニュアル 2016

- (注) 1. 全国 DB には、2016 年より前に、初回の診断が行われたがんは登録されない。  
2. 人口動態調査死亡票と全国 DB を照合し、病院からの届出がない死亡者新規がん情報について、その届出を当該病院に求めることができる。

## (2) 届出の必要ながん

(がんの範囲)

第一条 がん登録等の推進に関する法律（以下「法」という。）第二条第一項の政令で定める疾病は、次に掲げる疾病とする。

- 一 悪性新生物及び上皮内がん
- 二 髄膜又は脳、脊髄、脳神経その他の中枢神経系に発生した腫瘍（前号に該当するものを除く。）
- 三 卵巣腫瘍（次に掲げるものに限る。）
  - イ 境界悪性漿液性乳頭状のう胞腫瘍
  - ロ 境界悪性漿液性のう胞腺腫
  - ハ 境界悪性漿液性表在性乳頭腫瘍
  - ニ 境界悪性乳頭状のう胞腺腫
  - ホ 境界悪性粘液性乳頭状のう胞腺腫
  - ヘ 境界悪性粘液性のう胞腫瘍
  - ト 境界悪性明細胞のう胞腫瘍
- 四 消化管間質腫瘍（第一号に該当するものを除く。）

(注) がん罹患の解析時に用いる「全がん」の範囲は、5で検討。

- 届出の必要な患者は、当該病院等で初回の診断が行われた患者。

注1. 初回の診断とは、当該病院等において、当該がんに関して初めての、診断及び／又は治療等の診療行為のことで、入院・外来を問わず、自施設において、当該腫瘍について初診し、診断及び／又は治療等の対象となった腫瘍が届出の対象である。

診断とは、当該病院等が、当該患者の疾病を「がん」として診断及び／又は治療等の診療行為を行っていること。必ずしも病理学的な確定診断を要せず、画像診断、血液検査、尿検査、肉眼的診断、及び臨床診断を含む。

転移又は再発の段階で当該病院等における初回の診断が行われた場合を含む。この場合、転移又は再発に関する情報ではなく、原発性のがんに関する情報を届け出る。

注2. 全国DBにおいて、「がんの発生が確定した日」は、病院等において、当該がんについて初回の診断が行われた日（当該がんについて複数の病院等において診断が行われたことにより、当該日が複数ある場合にあっては、最も早い日）とする。

注3. 転移がん・再発がんは届出が不要。

当該病院等が過去に届出をした原発性のがんから転移又は再発したがんに対して、同病院等で診断及び／又は治療等の診療行為を行った場合、改めて届け出る必要はない。

注4. 多重がんは届け出る。

当該病院等において、ある患者について、過去に届出をした原発性のがんと異なる原発性のがん（多重がん）を初めて診断及び／又は治療等の診療行為を行った場合、届出が必要です。

#### **多重がん**

本マニュアルでは、同じ患者に、2つ以上の独立した届出対象の原発性のがんが発生した場合を多重がんと定義します。多重がんには、異なる部位（臓器・器官）にそれぞれに独立した原発性のがんが存在する場合、又は同じ部位に2つ以上の異なる組織形態のがんが独立して存在する場合があります。

データベースのレコードの単位は原発性がんで、多重がんの場合は同一人について複数のレコードがあることになる。

第五条 厚生労働大臣は、次節の定めるところにより収集される情報に基づき、原発性のがんごとに、登録情報…を記録し、及び保存するデータベースを整備しなければならない。

（略）

3 第一項のデータベースの整備に当たっては、同一人の複数の原発性のがんの把握が容易となるようにするものとする。

#### 4. 3 がん登録 DB の内容等

##### 全国がん登録届出項目一覧

全国がん登録		
項目番号	項目名	区分
1	病院等の名称	
2	診療録番号	
3	カナ氏名	
4	氏名	
5	性別	1 男 2 女
6	生年月日	
7	診断時住所	
8	側性	1 右側 2 左側 3 両側 7 側性なし 9 不明(原発側不明を含む)
9	原発部位	テキスト又は ICD-O-3 局在コードによる提出
10	病理診断	テキスト又は ICD-O-3 形態コードによる提出
11	診断施設	1 自施設診断 2 他施設診断
12	治療施設	1 自施設で初回治療をせず、他施設に紹介又はその後の経過不明 2 自施設で初回治療を開始 3 他施設で初回治療を開始後に、自施設に受診して初回治療を継続 4 他施設で初回治療を終了後に、自施設に受診 8 その他
13	診断根拠	1 原発巣の組織診 2 転移巣の組織診 3 細胞診 4 部位特異的腫瘍マーカー 5 臨床検査 6 臨床診断 9 不明
14	診断日	自施設診断日又は当該腫瘍初診日
15	発見経緯	1 がん検診・健康診断・人間ドックでの発見例 3 他疾患の経過観察中の偶然発見 4 創傷発見 8 その他 9 不明
16	進展度・治療前	400 上皮内 410 限局 420 所属リンパ節転移 430 隣接臓器浸潤 440 遠隔転移 777 該当せず 499 不明

全国がん登録		
項目番号	項目名	区分
17	進展度・術後病理学的	400 上皮内 410 限局 420 所属リンパ節転移 430 隣接臓器浸潤 440 遠隔転移 660 手術なし又は術前治療後 777 該当せず 499 不明
18	外科的治療の有無	1 自施設で施行 2 自施設で施行なし 9 施行の有無不明
19	鏡視下治療の有無	1 自施設で施行 2 自施設で施行なし 9 施行の有無不明
20	内視鏡的治療の有無	1 自施設で施行 2 自施設で施行なし 9 施行の有無不明
21	外科的・鏡視下・ 内視鏡的治療の範囲	1 原発巣切除 4 姑息的な観血的治療 6 観血的治療なし 9 不明
22	放射線療法の有無	1 自施設で施行 2 自施設で施行なし 9 施行の有無不明
23	化学療法の有無	1 自施設で施行 2 自施設で施行なし 9 施行の有無不明
24	内分泌療法の有無	1 自施設で施行 2 自施設で施行なし 9 施行の有無不明
25	その他の治療の有無	1 自施設で施行 2 自施設で施行なし 9 施行の有無不明
26	死亡日	

資料出所：全国がん登録届出マニュアル 2016

(注) 項目番号の○印は、提供を受ける項目。

今後、放射線疫学調査センター内に蓄積するがん罹患情報のデータは上記の丸印を付した項目を含める必要があると考えられる。また、収集データについては、現行の解析用データと同様の

セキュリティを維持するために以下の要件を満たす箇所に保管し、管理を行う必要があると思われる。

- 入退室管理カードを有する者のみが入室できる箇所であること
- 執務室、インターネットとは独立した LAN 環境であること
- PC の操作にはログインカードを必要とする管理ソフトが導入された PC であること
- 対ウィルスソフト、暗号化ソフト、ログ管理を含む情報セキュリティ対策ソフト等が導入された PC であること

#### 4. 4 健康指標としての死亡およびがん罹患の比較

	メリット	デメリット
死亡	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 死亡の定義が明確</li> <li>● 住民票の生死確認に基づいているので、死亡数は精度が高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 現住所の追跡モレが生じると、住民票申請ができないので、過小推計の要因となる。</li> </ul>
死因	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 原死因は1つ。</li> <li>● 死因特定は、人口動態調査死亡票との照合によって行うが、照合キイとして生年月日、死亡年月日、性別、住所コード（都道府県・市区町村）を用いており、照合率は高い。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 死因は、死亡診断書の記述に基づき、ICD 分類の格付けが行われるが、死亡診断書の記入状況によって、分類誤差が生じる可能性がある。</li> <li>● ICD9 から ICD10 への移行時に、死因格付けに不連続が生じた。</li> </ul>
がん罹患	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 致死率の低いがんを、早期にとらえられる可能性がある。</li> <li>● DB に登録されるがん罹患の定義は法令等で統一的に定められており、実務的には、病院での病理診断等に基づいて決定されるので、精度は高いと期待される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 疫学調査対象者のがん罹患状況把握は、疫学 DB とがん登録 DB の照合によって行うが、マッチング方法によっては過小推計の可能性がある。また、マッチング結果の検証材料が乏しい。</li> <li>● 照合キイとして利用可能な情報は、生年月日、性別、氏名、診断時住所等。</li> <li>● 病院の受診率が低いと、下方バイアスの要因となる。</li> </ul>
がん種別	<ul style="list-style-type: none"> <li>● がん種別については、病理診断等に基づいて決定されるので、がん種別の精度は高いと期待される。</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 多重がんを考慮する必要がある。</li> </ul>

- がん罹患患者数の信頼できる総数を別途把握していないので、結果的に、マッチング数のがん罹患総数となる。したがって、全国がん登録 DB とのマッチング方法の検討が極めて重要である。

#### 4. 5 疫学調査解析での利用

##### (1) End point として具体的に何をを用いるか？

上皮内がん（上皮内新生物）（ICD10 の D00~D09）は、治療を行えばほぼ完治し、転移・再発の可能性はほとんどないといわれていることと、従来の全がん死亡の範囲（注1）との整合性を考慮すると、次のように End point を設定することが適切である。

- 9 原発部位：ICD10 の C00~C97 であること
- 14 診断日：観察期間内であること
- 16 進展度・治療前：次のいずれかであること
  - 410 限局
  - 420 所属リンパ節転移
  - 430 隣接臓器浸潤
  - 440 遠隔転移

注1 第V期報告の「全悪性新生物（白血病を除く）」（ICD10 コード：C00~C90, C96, C97）は、上皮内新生物（D00~D09）を含まない。

#### ICD-10 による腫瘍の分類

分類項目	ICD-10
(1) 悪性新生物	
原発性の固形腫瘍	C00-C75
部位不明確の悪性新生物	C76
続発部位、部位不明の悪性新生物	C77-C80
リンパ組織、造血組織、関連組織の悪性新生物	C81-C96
原発性多部位(多重がん)	C97
(2) 上皮内がん	D00-D09
(3) 良性新生物	D10-D36
(4) 性状不詳の新生物	D37-D48

注2 初回の診断で上皮内がんであったものが進展して、上の範囲の悪性新生物に該当するようになった場合、全国がん DB には登録されないことに注意。

(2) Population at risk

死亡	従来どおり、すべての調査対象者の死亡時までの人年を PYR (Person-year at risk) とする。
がん罹患	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 新しいコーホートの観察開始時（同意日）において、生活習慣調査で、「がん既往歴あり」と答えた者は、がん罹患の解析において、人年計算からも、罹患数からも除外する。</li> <li>● 特定のがん罹患の解析においては、観察開始時から当該がん罹患時点までの人年を計上し、罹患時点以降の人年は除外する。（他のがん罹患患者については、観察終了時までの人年を計上する。）当該がん罹患数をカウントする。</li> <li>● 全がん罹患の解析においては、各人について、何らかのがん罹患時点までの人年を合算する。がん罹患数は、各人について 0 または 1 とする。（複数のがんに罹患しても 1 とカウントする。）</li> </ul>

例

がん既往歴	人	観察開始	観察終了
あり	A	← a1 →	
なし	B	← b1 →	← b2 →
なし	C	← c1 →	← c2 →
なし	D	← d1 →	

- ✓ 胃がん罹患の解析では、b1, c1, c2, d1 の人年を用いる。
- ✓ 肺がん罹患の解析では、b1, b2, c1, d1 の人年を用いる。
- ✓ 全がん罹患の解析では、b1, c1, d1 の人年を用いる。

## 5. 放射線による健康影響評価計画

調査対象者集団に対し、低線量域の放射線被ばくによる健康への影響を的確に評価するため、健康影響評価計画を作成した。健康影響評価計画に定める項目としては、インフォームド・コンセント、生活習慣等調査、調査対象集団の設定方法及び規模、がん罹患調査、生死追跡調査、健康影響に関する解析方法、その他必要な解析・調査等とし、内容については第1回および第2回調査研究評価委員会において、検討を行った上で決定した。健康影響評価計画書を以下に示す。なお、本計画書は調査の進捗に応じて、変更の必要が生じた際にはその内容を調査研究評価委員会において審議し、倫理審査・個人情報保護委員会において承認を受けることとする。

### 放射線疫学調査 健康影響評価計画書

#### 1. 名称

低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査

#### 2. 実施体制

	所属機関	職名	研究者名
研究機関の長	公益財団法人 放射線影響協会	理事長	長瀧重信
研究責任者	公益財団法人 放射線影響協会	放射線疫学調査 センター長	笠置文善
研究者	同上	統計担当部長 調査担当部長 個人情報保護 担当部長	古田裕繁 吉本恵子 猪飼正身

#### 3. 目的

低線量放射線による健康影響についての科学的知見を得ること。

#### 4. 意義

低線量の放射線による健康影響については、未だ十分には解明されていない。我が国では、放射線被ばくの線量限度は、国際放射線防護委員会の勧告を元に定められている。この勧告は、短時間に高い放射線を被ばくした広島・長崎の原爆被爆者に対する健康影響の研究結果に基づいており、低線量においても放射線による健康影響は被ばくした線量に比例した一定の割合で現れる、との仮定を置いている。しかし、低線量域の放射線による健康影響は、高線量域からの外挿ではなく、直接に低線量域の放射線に被ばくした集団を調査することによって証拠づけることが必要である。その為、

国際的にも低線量被ばくの集団として放射線業務従事者を対象に健康影響調査が進められてきた。

これまでに行われた大規模な放射線疫学調査には、英国の放射線作業従事者国家登録解析（National Registry for Radiation Workers）と国際がん研究機関（International Agency for Research on Cancer）による英米加3カ国合同解析、英米仏による3カ国合同解析（International Nuclear Workers Study）がある。我が国においても、低線量域の放射線に被ばくする集団として、原子力発電施設等で放射線に関わる業務従事者が存在している。

この集団を対象として、低線量域の放射線による健康影響についての科学的知見を得ることを目的に、放射線疫学調査（以下「本疫学調査」という）を実施する。

原子力発電施設等における放射線業務従事者の一部を対象に過去に実施した生活習慣等アンケート調査から、喫煙等の生活習慣や教育年数等の社会経済状態は、放射線と相関していることが観察された。このことから、低線量放射線被ばくと健康影響との見かけ上の関係を避けるためにも、対象者全員からの喫煙等の生活習慣や教育年数等の社会経済状態の把握は必須である。この生活習慣等アンケート調査は今後、研究協力への同意を得た上で全ての対象者に実施する。

国際的に実施されている放射線疫学調査においては年齢、暦年、性別の他には職種、雇用主、都市、社会経済階層等を交絡因子として調整しているのみであり、喫煙等の生活習慣を直接調整しているものはない。このため、本疫学調査は放射線業務従事者を対象として、喫煙等の交絡因子を直接調整できる調査となる。

更に、本疫学調査では、がんの罹患を把握する。国際的に実施されている放射線業務従事者の調査においてがんの罹患を把握している調査は少ない。2016年1月1日から全国がん罹患登録制度が施行され、その登録罹患情報が使用できる機関として放射線影響協会が定められている。この制度を利用してがんの罹患調査が可能であり、死亡では捉えられないがんの罹患情報が把握できる。

これらのことから、本疫学調査は国際的に貢献できる意義ある調査となる。

## 5. 方法

研究デザイン	前向きコホート研究
エンドポイント	がん罹患、死亡（非新生物疾患、外因を含む）
放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認	2015年度から2017年度にかけて、生存が確認されている調査対象者約16.5万人に対して、疫学調査の説明資料と調査対象者となることへの意思確認書を郵送する。また、同時に原子力発電施設等において疫学調査の説明会を開催し、説明資料と意思確認書を配付する。これにより同意を表明した対象者（以下「同意者」）のみについて、生死、死因、線量、がん罹患、生活習慣等の情報の取得を行う。

	<p>不同意を表明した対象者については、放射線疫学調査ファイル上の当該対象者に係るデータに「不同意フラグ」を付加することにより、同意者と区別し、追跡対象から除外されるよう措置する。同時に、放射線疫学調査ファイルにおいて匿名化の処理を行う。</p>
生死の確認	<p>市区町村長に対して住民票写し等の交付申請を行う。生存者は住民票、転出者は転出除票、死亡者は死亡除票が交付されるため、これにより生死を確認する。また、転出除票及び死亡除票の保存期間は住民基本台帳法施行令第 34 条により 5 年と定められているため、住民票写し等の交付申請は 5 年を超えない間隔で行う。</p>
死因の確認	<p>厚生労働省より人口動態調査死亡票による日本人死亡者データの提供を受け、死亡除票により死亡が確認できた者の生年月日、死亡年月日、死亡時住所コード、性別が一致する者の死因を当該者の死因とする。</p>
罹患情報の取得	<p>全国がん登録データベースとの照合により、罹患情報を取得する。</p>
線量情報の取得・評価	<p>公益財団法人放射線影響協会放射線従事者中央登録センターより、年度別実効線量の提供を受ける。主要な臓器について臓器線量の推定を検討する。</p>
生活習慣等情報の取得	<p>同意者を対象として、自記式アンケート調査（別添 1（本委員会資料 4-3））を実施し、交絡因子情報を取得する。</p>
解析手法	<p>（1）放射線リスクの算出  主たる解析としてポアソン回帰を行う。罹患、死亡を指標として過剰相対リスク等を算出する。また、放射線影響について負のリスクを考慮せず、正のリスクのみを考慮した片側 5%に基づく 90%信頼区間を算出する。リスクは線形、線形 2 次など種々の形状のモデルを適用させ、モデル適合度によってモデル間の比較を検討する。年齢、暦年、地域は基本的な調整とする。これまでの調査で交絡因子であることが判明した喫煙や交絡因子の可能性が示唆される肝炎ウイルス感染等の調整も行う。さらに、白血病については 2 年、その他の疾患については 10 年を主たる潜伏期として適用する。</p> <p>（2）放射線リスクと喫煙等のリスクとの比較  罹患、死亡を指標として放射線リスクと喫煙等のリスクとの比較を行う。</p>
その他の解析	<p>（1）コホート内ケースコントロール研究の検討</p>

	<p>今後の新たな知見により交絡因子の存在の可能性が疑われる場合、特定の疾患に対する、コホート内ケースコントロール研究について検討する。</p> <p>(2) 断面研究</p> <p>上記「生活習慣等情報の取得」により得られた情報に基づいて、ベースライン時の断面研究を行う。</p>
委員会	<p>本疫学調査の的確かつ円滑な実行を目的として、以下の事項について審議を行う委員会を設置する。委員は専門家又は学識経験者等で構成し、必要に応じて作業部会等も設置する。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>・ 調査研究計画、調査手法、調査結果の評価に係る事項</li> <li>・ 個人情報の取扱い及び疫学研究に係る倫理的事項</li> </ul>

## 6. 期間

<p>2015年4月15日～2035年3月31日</p> <p>低線量放射線による健康影響について、数年毎に、調査の妥当性、目標の到達見込み度等の中間評価を継続して行い、20年後までを目指し健康影響に関する明確な結論を導く。</p>
--

## 7. 研究対象者の選定方針

<p>1999年3月末までに従事実績のある放射線業務従事者のうち2014年3月31日までに住民票の写しの交付を受けて生存を確認できた者、及び「5. 方法 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認」(以下、意思確認)で述べた、説明会実施時点で就業している者を研究対象者とする。このうち同意者を元に、以下の集団を設定する。</p> <p>放射線リスク検討集団</p> <p>同意者を線量群毎に分割し、相対的に高線量となった群は全同意者を抽出する。またそれ以下の線量群については、所属機関、従事年数等交絡因子となり得る特性を高線量となった群にマッチングさせて無作為に抽出し、33,000人の集団を設定して、放射線リスクの検討を行う。</p> <p>本集団設定で得られた結果の妥当性は、以下の抽出条件を変えた結果と照合することにより検証する。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) マッチング変数を変更して無作為に抽出した複数集団</li> <li>2) マッチング変数は同一だが無作為に抽出した複数集団</li> </ol> <p>これらの集団を用いて ERR を算出し、結果の頑健性を随時確認する。頑健性が弱い場合には、マッチング変数の変更等を含めた集団設定の再評価を行う。</p>
---

従って、この結果の妥当性の検証及び「5. 方法 その他の解析」で述べた「(1) コホート内ケースコントロール研究の検討」のために、全ての同意者について生死確認を継続する。

## 8. 研究の科学的合理性の根拠

### (1) 研究に使用するデータ

生死の確認については、市区町村長が交付する住民票等の写しを使用する。

死因の確認については、厚生労働省より人口動態調査死亡票の提供を受け、生年月日等の情報を用いて照合を行う。

罹患情報の確認については、厚生労働省が所管する全国がん登録データベースに登録されている氏名等の情報を用いて照合を行う。

被ばく線量については、公益財団法人放射線影響協会放射線従事者中央登録センターより、ガラスバッジ等により計測された線量記録の提供を受ける。

このように研究に使用するデータはいずれも信頼性の高い公的情報となっている。また、当協会は本疫学調査を平成2年度より受託しており、データの収集、チェック、管理や統計解析に関する知見を十分に有している。

### (2) 研究対象者

本疫学調査の対象者は「7. 研究対象者の選定方針」で述べたとおり、定義が明確な集団となっている。

### (3) 交絡因子

本疫学調査における同意者全員について交絡因子を把握し、それらの交絡因子で調整した解析を行うことが可能となる。また、各個人の生活習慣等の変化に対応するため、交絡因子調査を周期的に実施することを検討する。

以上により、研究の科学的合理性は担保されている。

## 9. インフォームド・コンセントを受ける手続き

### (1) インフォームド・コンセントの必要性

本疫学調査では新たな取り組みとしてがん罹患調査及び生活習慣等調査を実施することとした。これらの実施に当たり、あらかじめ研究対象者からインフォームド・コンセントを受けることにより、今後の本疫学調査の円滑な実施を図ることとする。また、生活習慣等調査には既往歴等の心的外傷に触れると思われる質問があるため「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」の「第1章 総則 第2 用語の定義 (2) 侵襲」で定める「軽微な侵襲」に該当すると判断され、この場合にもインフォームド・コンセントを受ける必要があるとされている。

### (2) インフォームド・コンセントの手続き

研究対象者に対し、以下の①から⑩までの事項を文書により説明し、別添2（本委

員会資料 2-4) の意思確認書により同意を確認した同意者を対象に調査を実施する。

- ①原子力規制委員会原子力規制庁が実施する研究であること。
- ②低線量放射線による健康影響についての科学的知見を得ることが目的であること。
- ③放射線業務に従事したことのある者のうち日本国籍を有する者を対象者としていること。
- ④②に掲げた目的のために以下を実施すること。
  - ・住民票等写しの交付申請による生死の確認
  - ・全国がん登録データベースとの照合によるがん罹患の確認
  - ・人口動態調査死亡票との照合による死因の確認
  - ・被ばく線量データの受領
  - ・生活習慣等アンケート調査
- ⑤本人の同意が得られた者のみを研究対象者とする事。
- ⑥研究への同意は自由意志によるものであること。
- ⑦一旦同意を表明した後でも同意を撤回できること。
- ⑧同意を表明した者には直接の利益はないこと。
- ⑨研究結果は個人が特定できない形式で公表されること。
- ⑩個人情報の取り扱いに関する問い合わせは事務局において受け付けること。

上記の説明文書及び意思確認書は調査対象者候補に直接配布または郵送配布し、郵送により回収する。

## 10. 個人情報等の取り扱い

当協会では個人情報保護規定並びにそれに付帯する規則、要領等を定め、また、統括管理者等を置き、個人情報等の保護に関して業務の適正かつ円滑な運営を図っている。

業務の実施に当たっては、IC カードを用いた入退室管理システムを設けて執務室への入退室管理を行っているが、本疫学調査に関わる個人情報等を扱う区画については、電子計算機室を協会執務室内に設置し、疫学調査 IC カードを用いた入退室管理システムの導入により、二重の入退室管理を行っている。

疫学調査 IC カードは個人情報等を扱う者に限定して貸与し、電子計算機室内の個人情報等を扱う計算機はインターネット及びイントラネットから独立させている。さらに個人情報等を扱う計算機へのアクセスを疫学調査 IC カードおよびパスワードにより制限し、データの暗号化、PC 操作に係る履歴のログ管理を実施している。

生死確認のための住民票等の写しの交付請求を行うためには対象者の氏名、住所が必要であるため、データの匿名化は行わないが、死亡が判明し死因照合を行った者については氏名、住所を消去し、匿名化した上で保管している。

線量情報の提供を受ける公益財団法人放射線影響協会放射線従事者中央登録センターは、当放射線疫学調査センターと同一フロアにあるため情報漏洩リスクは小さい。がん罹患調査にあたっては、全国がん登録データベースとの照合に必要なデータを協会職員ががん登録機関に移送し、がん登録機関が罹患情報を当該データに転写した上で協会職員が持ち帰るものとする。

1 1. 研究対象者に生じる負担並びに予測されるリスク及び利益、これらの総合的評価並びに当該負担及びリスクを最小化する対策

本疫学調査により低線量放射線の健康影響について科学的知見を得ることができるため、対象者全体の健康管理に資することができる。対象者の個人情報漏洩リスクは存在するが、これを最小化するため、前述「10. 個人情報の取り扱い」の管理を実施している。

1 2. 試料・情報の保管方法及び廃棄の方法

個人情報等のデータが保存されている PC はインターネット及びイントラネットから独立させている。さらに個人情報等を扱う計算機へのアクセスを疫学調査 IC カードおよびパスワードにより制限し、データの暗号化、PC 操作に係る履歴のログ管理を実施している。バックアップは電子計算機室内の耐火金庫に保管し、さらに外部の倉庫会社にも保管する。紙媒体の個人情報等はその電子計算機室内の施錠ラック内に保管し、指定された者だけが取扱うことができるものとしている。調査、解析等に使用した PC をリース、レンタルの期限満了により返却する際には、データ消去ソフトを用い、データの消去を行っている。また、紙媒体や磁気媒体を廃棄する際には職員立会いの下に裁断、破壊等の措置を講じ、個人情報漏えい防止に努めている。

1 3. 研究機関の長への報告内容及び方法

研究責任者は、研究の適正な実施と研究の信頼性を確保すると共に、研究の進捗状況について、定期的に研究機関の長に報告する。研究の遂行上問題点が認知された場合は遅滞なく研究機関の長に報告する。

1 4. 研究の資金源等、研究機関の研究に係る利益相反及び個人の収益等、研究者等の研究に係る利益相反に関する状況

- (1) 資金源  
原子力規制委員会原子力規制庁からの委託費
- (2) 研究機関の研究に係る利益相反  
なし

- (3) 個人の収益等  
なし
- (4) 研究者等の研究に係る利益相反  
なし

#### 1 5. 研究に関する情報公開の方法

研究開始にあたっては、研究の概要等をホームページで公開する。また本疫学調査の計画について専門学術誌に投稿する。また、同意者に対して定期的に調査の進捗状況等を連絡する。

本疫学調査で得られた結果は、原子力規制委員会原子力規制庁より公表される。また、当協会では結果をホームページに掲載すると共に放射線影響学会等の関連学会で発表し、**Radiation Research** 等の専門学術誌で論文として公表する予定である。いずれの場合においても公表する結果は統計的な処理を行ったものだけとし、対象者の個人情報等は一切公表しない。

#### 1 6. 研究対象者等及びその関係者からの相談等への対応

問い合わせ対応のフリーダイヤルを設置するほか、ファクス、電子メールによる受付も行う。

#### 1 7. 研究に関する一部の業務を委託する場合における、当該業務内容及び委託先の監督方法

##### (1) データの入力

意思確認書および生活習慣調査票の入力を外注する場合には、委託先における個人情報保護に関する安全確保の体制・措置等が十分であることを確認するとともに、秘密保持に関し必要な取り決めを行い、受託業者との間で放射線疫学調査に係るデータ入力業務に関する契約を結ぶ。

##### (2) システム保守、プログラム開発

住民票の交付申請に関するシステムの保守管理、統計解析に関するプログラムの開発等については外部の業者に発注する。いずれも業者が電子計算機室に入室して作業を行うものであり、データを外部に持ち出すことはしない。また、作業は協会職員の立ち会いの下に行う。

## 6. 本事業の理解促進活動

科学技術庁（当時）からの委託により、放射線疫学調査の本格実施に先立ち、放射線影響協会が「放射線疫学調査の手法等に関する調査研究」の報告書（平成2年3月）を取りまとめた。この報告書において、「この調査の実施に当たっては、広範な関係者の理解と協力を得るため、調査目的、調査内容等に関する広報活動は、調査機関の極めて重要な任務の一つである。広報の対象は、調査情報の提供元となる公共機関、調査に協力する関係事業者とその団体及び関係労働組合等である。また、広報活動により調査対象者にも広く情報が伝わるようにすることが肝要である。」としている。

さらに、調査の実施について専門家の理解と協力が不可欠であるとともに放射線の健康影響に関する国民の理解と協力を得ることが重要である。

以上のような認識により、放射線疫学調査においては調査開始以来、広報を重要な活動として展開している。

本年度は新たな調査の開始にあたり、特に事業対象者、原子力事業者、専門家および国民の理解と協力得るため、次の活動を効果的に実施した。

### 6. 1 パンフレットの作成

事業対象者をはじめ国民に対し本事業の理解促進を図り、本事業への協力を得るため、従来調査の結果及び今後の調査に関するパンフレット（62,000部）を作成し、事業対象者等に対して、意思確認調査（インフォームド・コンセント）及び生活習慣等調査の資料とともに郵送又は配布した。  
(巻末参考資料 74～81頁参照)

### 6. 2 ホームページのリニューアル及び情報発信

「放射線疫学調査」に関するホームページについて、見やすい、解りやすい構成・デザインにリニューアルするとともに、これまで掲載してきた内容等の見直し、充実及び新たな放射線疫学調査情報の追加等を行った。

### 6. 3 放影協ニュースへの掲載

放影協ニュースに、放射線疫学調査に関する情報として、「低線量放射線の健康影響調査の深化をめざして」、「放影協 全国がん登録情報の利用が可能に」、「これからの放射線疫学調査の取り組みについて」、放射線疫学調査フォーラムの開催案内及び結果概要報告等を掲載した。  
(巻末参考資料 82～100頁参照)

### 6. 4 国内外への情報発信

国内外の機関に積極的に引用される調査として専門家に認知されることを目的に、以下の学会発表、論文投稿等を行った。

#### (1) 学会発表

(巻末参考資料 102～107頁参照)

##### 1) Multidisciplinary European Low Dose Initiative (MELODI)

日 時：2015年11月9日～11日

場 所：ドイツ、ミュンヘン

演題名：Adjustment for Smoking Reduces Radiation Risk Estimate

Mortality Analysis of Nuclear Industry Workers in Japan, 1999–2010

内 容：累積線量と死亡率との関連に喫煙が交絡しているため、喫煙調整により ERR が減少すること。

質疑内容：論文投稿時期、INWORKS との違い、喫煙調整方法等。

2) 日本保健物理学会第48回研究発表会

日 時：2015年7月2日～3日

場 所：首都大学東京 荒川キャンパス（東京都）

演題名：放射線業務従事者における累積線量に従事年数を加味した健康影響の検討

内 容：従事年数の増加と共に死亡率の相対危険が減少すること。

質疑内容：相対危険が減少する理由、モデル。

3) 第26回日本疫学会学術総会

日 時：2016年1月22日～23日

場 所：米子コンベンションセンター（鳥取県米子市）

演題名：放射線リスクと喫煙リスクの比較 —放射線業務従事者調査からの知見—

内 容：同一集団から算出した放射線リスクと喫煙リスクを比較し、非喫煙者に対する現在喫煙者の相対リスクは放射線の1000mSv以上の被ばくに対応する可能性が示唆されたこと。

質疑内容：線量の累積方法、全がんより肺がんの相対危険が高い理由、原爆被爆者との線量率の違い、喫煙と線量との交互作用。

## (2) 論文投稿

1) 保健物理

タイトル：原子力発電施設等の放射線業務従事者を対象とする低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査、1991-2010

内容：第V期調査の概要。

状況：51巻1号に掲載決定。

2) Radiation Research

タイトル：Direct Adjustment for Confounding by Smoking Reduces Radiation Risk Estimates of Mortality among Male Radiation Workers in Japan, 1999-2010

内容：累積線量と死亡率との関連に喫煙が交絡しているため、喫煙調整により ERR が減少すること。

状況：投稿を行った。

### (3) INWORKS 論文についての見解

(巻末参考資料 108～117 頁参照)

#### 1) 白血病論文について

見解（日本語）を協会 HP に掲載した。

また同内容の見解を BMJ Hematology に投稿し、掲載され、これについて author's reply があつた。

#### 2) 全がん論文について

見解（日本語）を協会 HP に掲載した。

### 6. 5 フォーラムの開催

放射線疫学調査について、事業対象者、原子力事業者、専門家および国民の理解と協力得るため、平成 28 年 1 月 18 日に東京国際フォーラムにて、事業対象者、原子力事業者、専門家等、200 名を超える参加者を得て、放射線疫学調査フォーラムを開催した。

フォーラムは「低線量放射線の健康影響 わかったこと わかっていないこと」をテーマに、新たな調査の開始にあたることなどから、「低線量放射線の健康影響研究の概観」についての講演の後、本疫学調査に関連の深い「生活習慣（喫煙、飲酒など）とがん」、「放射線を取り扱う事業所での線量管理」について紹介した。当協会からは、これまでの成果や新たな調査の取り組み、今後の展望などについて報告し、さらに、原子力規制委員会伴委員が「放射線疫学調査への期待について」の講演を行った。

(巻末参考資料 118～137 頁参照)

## 7. 調査スケジュールの検討・設定

計画的な事業の実施を図るため、本疫学調査の遂行上必要な事項について、健康影響評価計画との整合性を考慮した上で、本年度の短期的スケジュール及び来年度以降の長期的な調査スケジュールを設定することが重要である。

そこで、本年度の事業内容の一項目として、調査への協力を得る為の対象者への郵送調査や現地説明会の開催、インフォームド・コンセントの受領、生活習慣等の情報の収集、調査対象者の選定、がん罹患や死亡・死因の個人情報等取得、事業の理解促進活動、健康影響評価の取り纏めに係る事項について短期的、長期的スケジュールを策定した。

### 7. 1 全体像

新たな健康影響評価計画は、放射線量群毎に対象者の特性を揃えた集団を設定し、その設定された対象集団を長期に亘って観察して死亡・死因並びにがんの罹患を把握し放射線量との関連を解明することを主目的としている。

集団設定においては、対象者の調査への協力の同意を得て、全員からの生活習慣等の情報を取得することが基盤となることから、平成 27 年から 29 年度の 3 年間かけて、郵送および事業所での説明会を通して、調査への協力を勧める業務を実施する。平成 30 年度前半で集団を設定し、それ以降、人口動態調査死亡票との照合によって死因を、更にはがん推進法令による全国がん登録データベースとの照合によってがん罹患情報を着実に把握し、放射線量との関連について、生活習慣等の情報を考慮しながら統計学的手法によって解明する。遅くとも 20 年後の最終的な結論を目指し、調査の 5 年毎には、健康影響を評価し取り纏めを行う。

健康影響の評価を的確に遂行する為には調査の内容と実施方策を常に評価し課題の抽出や改善を行うことが必要である。その為に隔年毎に、それまで実施している調査を総括し評価する。それらの評価を重ねて遅くとも 20 年間後に放射線量との関連についての最終的な結論を得る。

本疫学調査において、生活習慣等及びがん罹患情報の取り入れは、世界的に貢献できる調査であり、原子放射線の影響に関する国連科学委員会 UNSCEAR や国際放射線防護委員会 ICRP の評価を得て国内規制行政への反映に資する成果を得る。

### 7. 2 集団設定に係わるスケジュール年度毎の作業

平成 27～29 年度

- ・ 調査協力への意思確認と生活習慣等調査を実施
- ・ 放射線リスク検討のための最適な集団設定の設計

平成 30 年度

- ・ 放射線リスク検討のための集団設定
- ・ 放射線リスク検討のための集団設定の最適性の確認

平成 31 年度～

- ・ がん罹患や死因情報を入れて放射線リスクの予備的解析
- ・ 課題の抽出や改善を行う為の調査の総括と評価

5 年毎の健康影響評価の取りまとめ

遅くとも 20 年後を目処に低線量放射線リスクの明確な結論を目指し成果を得る

- ・低線量域の放射線リスクの有無の結論
- ・日本人における放射線リスクの欧米調査との比較
- ・高線量率放射線リスクとの違いの明確化

## 8. 委員会活動

本委託事業を実施するため調査の適確かつ円滑な推進を図るため、外部の専門家、学識経験者等で構成する委員会を設置し、実施計画、進捗状況及び実施結果等について審議検討し、専門的な指導・助言を受けた。本年度における各委員会の開催状況は次のとおりである。

(巻末参考資料 138 頁参照)

### 8. 1 倫理審査・個人情報保護委員会

本放射線疫学調査の倫理指針や関係法令に対する適合性等について審議するため、人文・社会科学の有識者、自然科学の有識者、研究対象者の観点も含めて一般の立場を代表する者7名で構成する委員会を設置した。

本年度は同委員会を1回開催し、本年度から開始する健康影響評価計画について審議し承認した。

### 8. 2 調査研究評価委員会

放射線疫学調査に関わる基本方針、研究計画書の策定、疫学調査データの解析手法及び統計解析、評価等に関する重要な事項について審議するため、疫学、医学統計、公衆衛生学、がん登録、放射線防護等の専門家、学識経験者等10名で構成する委員会を設置した。

本年度は同委員会を3回開催し、今後の放射線疫学調査の方針、意思確認調査、生活習慣等アンケート調査、健康影響評価計画、調査の進捗状況、同意者の状況等について審議した。

## 委員名簿

(敬称略) (五十音順)

◎委員長

平成28年3月1日現在

### 放射線疫学調査 倫理審査・個人情報保護委員会

氏名	現職
◎浦川 道太郎	早稲田大学 法学学術院 教授
尾本 健	技術士(情報工学)
菊池 浩明	明治大学 総合数理学部 先端メディアサイエンス学科 教授
佐々木 秀智	明治大学 法学部 教授
佐々木 良一	東京電機大学 未来科学部 情報メディア学科 教授
玉腰 暁子	北海道大学大学院 医学研究科 社会医学講座 公衆衛生学分野 教授

広田 すみれ	東京都市大学 メディア情報学部 社会メディア学科 教授
--------	--------------------------------

放射線疫学調査 調査研究評価委員会

氏 名	現 職
秋葉 澄伯	国立大学法人 鹿児島大学大学院 医歯学総合研究科 健康科学専攻 人間環境学講座 疫学・予防医学 兼 医学部 医学科 教授
大石 和佳	公益財団法人 放射線影響研究所 臨床研究部 部長
祖父江 友孝	国立大学法人 大阪大学大学院 医学系研究科 社会環境医学講座 教授
高田 千恵	国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構 バックエンド研究開発部門 核燃料サイクル工学研究所 放射線管理部 線量計測課 課長代理
田中 英夫	愛知県がんセンター研究所 疫学・予防部 部長
椿 広計	独立行政法人 統計センター 理事長
西 信雄	国立研究開発法人 医薬基盤・健康・栄養研究所 国際産学連携センター長
西本 寛	国立研究開発法人 国立がん研究センター がん対策情報センター がん統計研究部 部長
吉永 信治	国立研究開発法人 放射線医学総合研究所 福島復興支援本部 健康影響調査プロジェクト チームリーダー
◎吉村 健清	産業医科大学 名誉教授

## 9. 倫理審査・個人情報保護

放射線疫学調査の実施にあたっては、その準備段階から科学技術庁（当時）は基本的調査事項についての検討として「放射線疫学調査の手法等に関する調査研究」（平成元年）及び「放射線疫学調査におけるデータ収集・管理方法に関する調査研究」（平成2年）を協会に委託し、専門家による委員会を設置して検討を行い、個人情報保護については法的及び実務上の観点からの報告がまとめられた。それらに則り、調査に係る秘密保持規程等の関係規程が整備され、調査実施方法が定められた。

平成15年5月、「個人情報の保護に関する法律」が全面施行され、平成19年8月、「疫学研究に関する倫理指針」が改正され平成19年11月に施行された。これを契機として、「放射線疫学調査秘密保持規程」を改め「放射線疫学調査個人情報保護規則」を新たに制定するとともに、平成26年12月、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（以下「倫理指針」という。）が制定され平成27年4月に施行されたため、「放射線疫学調査倫理規程」等の規程を整備した。

なお、本年度は、個人情報保護対策をより厳正かつ実効的に実施するため、協会内の本疫学調査に関わる個人情報保護規程類の一部見直しを行った。

協会の個人情報保護を含むセキュリティ確保の観点から、協会執務室内の出入口について、ICカードを用いた入退室管理システムによる制限を設けている。

放射線疫学調査に関しては、協会執務室内を区画し、高度なセキュリティエリアとして放射線疫学調査センター電子計算機室（以下「電子計算機室」という。）を設け、インターネット及び協会の計算機ネットワークから独立した電算機システムを構築し、業務を遂行している。また、個人情報保護に万全を期すため、個人情報等の秘密資料の保管・取扱場所である電子計算機室にセキュリティ機器を導入することにより、電子計算機室の疫学調査ICカードを用いた入退出及び秘密資料取扱者の個人情報へのアクセス管理を厳格化する等、セキュリティの向上を図っている。

また、放射線疫学調査業務に従事する職員等を対象に、協会における個人情報保護対策の周知及び情報漏えいの防止のために必要な知識の習得と意識の向上を図ることを目的とした業務研修を実施した。

### 9. 1 放射線疫学調査倫理審査・個人情報保護委員会での審議

「放射線疫学調査倫理審査・個人情報保護委員会」（以下「倫理審査委員会」という。）は、平成27年度末現在、浦川道太郎氏（早稲田大学法学学術院教授）を委員長とし、人文・社会科学の有識者、自然科学の有識者、研究対象者の観点も含めて一般の立場を代表する者の外部委員7名の委員で構成されている。

倫理審査委員会は、倫理指針に定める「倫理審査委員会」として放射線疫学調査の倫理審査を行うほか放射線疫学調査の実施における調査対象者の個人情報の保護、その他重要事項について審議する。審議結果について必要に応じ、理事長に助言または勧告することができる。

本年度に開催した第1回倫理審査委員会（平成27年9月15日）では、委員会開催前に委員、事務局及び調査研究実施者を対象に教育・研修を行い、「放射線疫学調査健康影響評価計画書」の倫理審査について審議した。本計画書及び本計画書の一部となる「放射線疫学調査の対象となることについての意思確認調査実施要領（案）」、「生活習慣等アンケート調査の概要（案）」につ

いて審議した結果、調査対象者への説明資料の要点をまとめた概略版を作成することとなった。作成した概略版について委員長と事務局とで確認したのち、倫理審査の結果として、本計画書を「承認」することとした。

## 9. 2 個人情報保護のための措置の実施状況

現在、放射線疫学調査において個人情報保護等のために取られている措置の状況は、以下のとおりである。

### (1) 個人情報保護規則類の整備等

放射線疫学調査は、個人情報にかかわる調査であることを踏まえ、個人情報保護に関する法律、倫理指針等の関係する法令・規則等を遵守しつつ、本疫学調査を合理的かつ円滑に実施するため、「放射線疫学調査個人情報保護規則」等の規則類を整備し、さらに実際の業務を行うための要領等を定め、個人情報保護に関する規程類の整備を図っている。なお、本年度は、個人情報保護対策をより厳正かつ実効的に実施するため、「放射線疫学調査個人情報保護規則」の運用に必要な事項を定めた要領の改正を行った。

個人情報保護措置に関する規則類の概要は以下のとおりである。

#### 1) 情報ファイルにおける個人氏名等の削除

放射線疫学調査のために取得した情報は個人情報ファイル、線量情報ファイル、死亡情報ファイル等に分割して管理を行っている。また、死因照合済みの死亡者についてはこれらのファイルから氏名及び住所を削除し、個人情報の保護に努めている。これらのデータを用いて統計解析を行う際には、専用の解析用プログラムを用いて管理番号をもとに各ファイルを照合して統計的なデータを算出している。

#### 2) 秘密資料取扱者の指名等

協会は、「放射線疫学調査個人情報保護規則」等を制定し、放射線疫学調査の実施に当たっている。個人情報又は関連情報が記載された文書及び電子媒体等（以下「秘密資料」という。）の取り扱いについては、放射線疫学調査センター長が担務する個人情報保護統括管理者（以下「統括管理者」という。）が指名した保管責任者及び秘密資料取扱者に限定している。

#### 3) 秘密資料の取扱い及び保管場所の限定

「放射線疫学調査個人情報保護規則」等により、秘密資料の取扱い及び保管については、統括管理者が定めた協会内の所定の場所でのみ行うこととしている。秘密資料の取扱場所または保管場所を一時的に変更する場合は、その都度、所定の変更許可申請書により統括管理者の許可を得ることとしている。

#### 4) 情報の複写等の制限

「放射線疫学調査個人情報保護規則」等により、情報の複写等については、「統括管理者があらかじめ定めた方法による場合を除き、書面による統括管理者の許可を受けなければ、これを行ってはならない。」と定めている。

個人情報を他の情報と照合または結合する場合は、統括管理者の許可を得て行うこととしている。

秘密資料を廃棄又は消去する場合は統括管理者の許可を得て行うこととしており、秘密資料の廃棄を外注するときは、統括管理者は秘密資料の漏えいを防止するため、秘密資料取扱者の立会い等必要な措置を講ずるものとしている。

#### 5) 秘密保持義務等

「公益財団法人放射線影響協会個人情報保護規程」及び「放射線疫学調査個人情報保護規則」により、協会の役職員等は、在職中のみならず退職後も、業務上知り得た個人情報を他に漏らしはならないこと、協会が行う事業目的以外の目的のため利用し又は外部に提供してはならないこと等を定め、これらの規定に違反した場合は懲戒する旨を定めている。

#### 6) 業務を外注する場合の措置

放射線疫学調査実施のため、業務の一部を外注する場合には、契約により外注先に秘密保持義務を負わせるとともに、業務に従事する社員等に対しても守秘義務を課すよう求めることとしている。

#### 7) 電子計算機室の入退室管理

放射線疫学調査を実施するため、電子計算機室への入退室は疫学調査 IC カードで管理し、電子機器類及び飲食物の持ち込みを禁止している。

#### 8) 調査対象者等からの放射線疫学調査に関する問合せに関する措置

放射線疫学調査の調査対象者等からの本疫学調査に関する問い合わせについては、個人情報保護課が窓口となり、フリーダイヤルによる電話、fax、電子メールを設け、迅速かつ適確に処理している。

(巻末参考資料 139～140 頁参照)

#### 9) 放射線疫学調査における一般個人情報の取扱い

委員、職員などの一般個人情報の取り扱いについて管理体制を整備し、協会執務室内の施錠機能を具備した書庫に保管する等の措置を講じている。

### (2) 個人情報の保護に関する研修

個人情報の保護においては、関係規程類及び体制を整備し、法令の遵守に努める等、万全を期しているところである。

特に、個人情報の保護においては、当該業務に携わる者の個人情報保護関係法令に対する理解を深め、その意識の向上を図ることが重要である。このため、本年度は、放射線疫学調査個人情報取扱業務に従事する職員等を対象に平成 27 年 6 月 3 日及び 6 月 5 日に研修を実施した。その他、本疫学調査に新たに従事する職員等に対する研修を平成 27 年 5 月 18 日、11 月 24 日に実施した。

研修を通して、協会内の個人情報保護対策の周知を図るとともに、個人情報の保護についての関係者の理解を深め、その重要性に対する意識の向上に努めた。

平成 27 年度原子力発電施設等従事者追跡健康調査等委託費  
(低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査) 事業

(原子力規制委員会原子力規制庁委託調査報告書)

(巻末参考資料)



(原子力規制委員会原子力規制庁委託調査報告書)  
平成 27 年度原子力発電施設等従事者追跡健康調査等委託費  
(低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査) 事業

(巻末参考資料)

目 次

1. 調査活動	48
1. 1 平成 27 年度 住民票の写し等の交付請求及び交付の状況 (都道府県別)	48
1. 2 生死追跡状況の詳細	49
2. インフォームド・コンセント (意思確認調査)	50
2. 1 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査 実施要領	50
2. 2 意思確認調査未回答者に送付した依頼状	70
3. 事業の理解促進活動	74
3. 1 パンフレットの作成	74
3. 2 放影協ニュースへの掲載	82
3. 3 国内外への情報発信	102
3. 4 放射線疫学調査フォーラムの開催	118
4. 委員会活動	138
5. 倫理審査・個人情報保護	139

## 1. 調査活動

### 1. 1 平成 27 年度 住民票の写し等の交付請求及び交付の状況（都道府県別）

都道府県	請求			回答				取得率(%) (b.+c.+d.)/a.
	市区町村数	a. 件数	b. 住民票写し	c. 除票写し (転出)	d. 除票写し (死亡)	e. 該当者なし	f. 不交付	
北海道	84	853	763	63	26	1	0	99.9
青森	32	545	457	72	16	0	0	100.0
岩手	22	97	88	4	5	0	0	100.0
宮城	37	941	842	60	38	1	0	99.9
秋田	14	102	92	4	6	0	0	100.0
山形	19	60	52	6	2	0	0	100.0
福島	45	3,301	2,949	112	237	3	0	99.9
茨城	41	4,647	4,178	179	286	4	0	99.9
栃木	22	171	150	12	4	1	4	97.1
群馬	24	132	113	13	6	0	0	100.0
埼玉	64	826	714	53	57	2	0	99.8
千葉	54	1,153	1,037	63	52	1	0	99.9
東京	53	1,952	1,626	214	106	6	0	99.7
神奈川	51	2,975	2,608	176	189	2	0	99.9
新潟	33	1,022	936	45	35	6	0	99.4
富山	13	152	144	5	3	0	0	100.0
石川	17	209	136	10	3	1	59	71.3
福井	16	2,099	1,910	83	106	0	0	100.0
山梨	12	37	30	4	3	0	0	100.0
長野	27	85	72	10	3	0	0	100.0
岐阜	28	107	86	16	5	0	0	100.0
静岡	40	1,211	1,084	69	55	3	0	99.8
愛知	63	703	589	81	32	1	0	99.9
三重	21	219	195	13	11	0	0	100.0
滋賀	18	136	113	15	7	1	0	99.3
京都	33	665	585	37	25	2	16	97.3
大阪	71	1,389	1,170	91	71	2	55	95.9
兵庫	48	2,387	2,167	126	93	1	0	100.0
奈良	22	131	122	2	7	0	0	100.0
和歌山	17	85	57	6	1	0	21	75.3
鳥取	13	146	132	10	3	1	0	99.3
島根	16	482	428	22	32	0	0	100.0
岡山	27	419	382	21	16	0	0	100.0
広島	28	821	749	42	27	3	0	99.6
山口	17	563	358	27	33	0	145	74.2
徳島	15	65	53	6	6	0	0	100.0
香川	14	208	182	25	1	0	0	100.0
愛媛	20	718	635	37	46	0	0	100.0
高知	22	67	59	6	2	0	0	100.0
福岡	66	1,281	1,089	108	80	4	0	99.7
佐賀	18	532	490	32	10	0	0	100.0
長崎	18	416	379	18	19	0	0	100.0
熊本	31	146	124	11	10	1	0	99.3
大分	17	195	172	15	8	0	0	100.0
宮崎	18	92	79	5	8	0	0	100.0
鹿児島	28	344	308	19	17	0	0	100.0
沖縄	27	172	150	17	4	1	0	99.4
合計	1,436	35,059	30,834	2,065	1,812	48	300	99.0

(本文 7 頁参照)

## 1. 2 生死追跡状況の詳細

(平成 28 年 3 月現在)

群 <sup>注-1</sup>	登録時期 <sup>注-2</sup>	生死追跡調査の 開始時期	人数 (男 女)	生死追跡状況の内訳		
				追跡結果	人数 (男 女)	
a-1	昭和 63 年度以前	平成 3 年度以降	114,900 ( 114898 2)	生存	83,113	( 83,111 2)
				死亡	21,677	( 21,677 0)
				脱落	10,110	( 10,110 0)
				住所情報無し	0	( 0 0)
a-2	昭和 63 年度以前	平成 7 年度以降	62,609 ( 62,608 1)	生存	7,027	( 7,026 1)
				死亡	2,399	( 2,399 0)
				脱落	24,183	( 24,183 0)
				住所情報無し	29,000	( 29,000 0)
b	昭和 63 年度以前	平成 8 年度以降	4,074 ( 4,074 0)	生存	2,273	( 2,273 0)
				死亡	279	( 279 0)
				脱落	917	( 917 0)
				住所情報無し	605	( 605 0)
e	昭和 63 年度以前	平成 8 年度以降	4,296 ( 2,779 1,517)	生存	1,642	( 1,245 397)
				死亡	286	( 230 56)
				脱落	786	( 452 334)
				住所情報無し	1,582	( 852 730)
c	平成 1～6 年度	平成 8 年度以降	57,861 ( 57,346 515)	生存	41,692	( 41,351 341)
				死亡	4,398	( 4,390 8)
				脱落	7,533	( 7,451 82)
				住所情報無し	4,238	( 4,154 84)
d	平成 7～10 年度 (燃料加工事業者の みの従事者及び女子)	平成 11 年度以降	33,388 ( 32,855 533)	生存	26,634	( 26,248 386)
				死亡	1,425	( 1,419 6)
				脱落	4,442	( 4,339 103)
				住所情報無し	887	( 849 38)
合計			277,128 (274,560 2,568)	生存	162,381	(161,254 1127)
				死亡	30,464	( 30,394 70)
				脱落	47,971	( 47,452 519)
				(脱落の内訳)		
				初回追跡時脱落 <sup>注-3</sup>	24,620	( 24,334 286)
				住所不明等 <sup>注-4</sup>	9,835	( 9,791 44)
				不同意 <sup>注-5</sup>	12,480	( 12,292 188)
				郵便不達 <sup>注-6</sup>	736	( 736 0)
				不交付 <sup>注-7</sup>	300	( 299 1)
				住所情報無し	36,312	( 35,460 852)

注-1 第Ⅰ期放射線疫学調査解析対象: a-1  
 第Ⅱ期放射線疫学調査解析対象: a-1、a-2、b、e 及び c  
 第Ⅲ期、第Ⅳ期及び第Ⅴ期放射線疫学調査解析対象: a-1、a-2、b、e、c 及び d

注-2 放射線業務従事者として登録された時期

注-3 原子力事業者から入手した住所情報に基づいて初めて行う住民票の写し等の請求において、該当者なし、除票の保存期間経過、職権消除等の理由で、住民票の写し等を取得できずに脱落した調査対象者の数

注-4 一旦、住民票の写し等を取得した後の再調査において、該当者なし、除票の保存期間経過、職権消除、海外転出等の理由により脱落した調査対象者の数

注-5 第Ⅱ次交絡因子調査又は「説明と同意の確認」調査において、調査対象者となることに同意しない旨の回答をした者の数

注-6 「説明と同意の確認」調査において、郵送した説明資料が不達となり最終的な意思の確認がなされなかった者の数

注-7 市区町村の協力を得られなかったこと等により、住民票の写し等を取得できなかった調査対象者の数

注-8 原子力事業者から住所情報を入手できなかったため、当初から住民票の写し等の取得による生死追跡調査の対象とならなかった者の数

(本文 9 頁参照)

## 2. インフォームド・コンセント（意思確認調査）

### 2.1 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査 実施要領（本文13頁参照）

#### 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査 実施要領

##### 1. 背景及び目的

放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認調査（以下、意思確認調査と言う。）は、「低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査」（以下、放射線疫学調査と言う。）における平成 27 年度からの新たな取り組みとしてがん罹患調査及び生活習慣等調査を実施するに当たり、あらかじめ放射線疫学調査の研究対象者からインフォームド・コンセントを受けることにより、今後の放射線疫学調査の円滑な実施に資することを目的とする。

##### 2. 実施対象者

放射線疫学調査の研究対象者全員を意思確認調査の実施対象とする。

##### 3. 実施内容

実施対象者に放射線疫学調査、意思確認調査等について説明する資料等を配付し、実施対象者が放射線疫学調査の対象者となることについて同意するか否かについての意思の確認を行う。また、これと併せて生活習慣等調査を実施し、放射線疫学調査の対象者となることに同意した実施対象者から生活習慣等の情報を取得する。

##### 4. 実施方法

###### (1) 配付資料

実施対象者に配付する資料等（以下、説明資料等と言う。）は次の通りとする。

- ☐ 放射線疫学調査の対象者となることについてのお願い（別紙 1）
- ☐ 放射線疫学調査についてのご説明と調査へのご協力をお願い（あらまし）（別紙 2）
- ☐ 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書（以下、意思確認書と言う。）（別紙 3）
- ☐ 生活習慣等調査回答用紙
  - ・【詳細説明資料】放射線疫学調査についてのご説明（別紙 4）
  - ・パンフレット「放射線疫学調査—低線量放射線による健康への影響を明らかにする—」
  - ・返信用封筒

資料袋については、放射線疫学調査の研究計画等の中で生活習慣等調査について定められた内容に従って作成されたものを用いる。パンフレットは、放射線疫学調査の広報のために作成されたものを用いる。

データ管理のため、郵送するための宛名及び宛先を表示する資料袋並びに実施対象者から回収する資料袋及び用紙については、管理番号を付番する。また、実施対象者が協会に郵送すべき資料の区別を容易にするため、資料袋及び用紙については、白色以外の用紙を用い

る。

(2) 資料の配付方法

説明資料等は、次の1)及び2)の通り、実施対象者に対し郵送し、又は、事業所等において直接配付する。

なお、実施対象者によっては、1)及び2)の双方の対象となることがあるため、重複して資料を配付することがあることに留意する。

1) 郵送による配付

平成26年度までに既に放射線疫学調査の調査対象者であった実施対象者約16.5万人については、把握している住所宛に説明資料等を郵送する。

郵送を試みた結果、宛先不明等の理由により実施対象者に説明資料等を届けられなかった場合は、その翌年度以降、住民票の写し等によって実施対象者の最新の住所を確認することができれば、説明資料等を再度郵送することとする。

2) 事業所での直接配付

意思確認調査を実施する事について協力を得られた原子力発電施設等の事業所において、現に当該事業所において放射線業務に従事している実施対象者に対して、説明資料等を直接配付する。

(3) 意思確認書及び生活習慣等調査回答用紙の回収方法

放射線疫学調査の調査対象者となることについての意思及び署名等のその他必要事項は、実施対象者が意思確認書に自記するものとする。さらに調査対象者となることに同意した実施対象者は、併せて、生活習慣等のアンケートへの回答を生活習慣等調査回答用紙に記入する。

意思確認書及び生活習慣等調査回答用紙（調査対象者となることに同意しない実施対象者にあつては意思確認書のみ）は、返信用封筒を用いて協会まで郵送する。郵送のための費用は協会が負担する。なお、郵送以外の手段による意思確認書等の送付方法は実施対象者に案内しないが、実施対象者がファクシミリ等によって意思確認書等を送付した場合であっても、有効な回答として扱うものとする。

回答までの期限は設けないこととするが、意思確認調査のための資料を事業対象者本人が受け取った後、実施対象者が説明資料等を受け取った日から3週間程度以内の回答を求めらる。

説明資料の郵送から一定期間回答が得られない実施対象者に対しては、説明資料を1度のみ再送することとする。

(4) 対象者からの問合せ等の受付

放射線疫学調査、意思確認調査等について、実施対象者から問合せ、質問等があった場

合は、その内容を問合せ記録票に記録する。

電話等により調査対象者となることに同意しない旨又は同意の撤回の意思の表明があった場合は、当該実施対象者に対して、改めて不同意の意思を記した意思確認書又は「放射線疫学調査の対象者となることについての同意」の撤回の申出書（別紙5）の書面による回答を求める。ただし、電話等による不同意等の意思の表明があった時点で、速やかに、当該実施対象者を調査対象から除外する等の措置を講じるものとする。調査対象から除外する等の措置に際しては、当該調査対象者の氏名、住所及び生年月日を確認することにより本人確認を行う。

実施対象者からの問合せ等は、電話（フリーダイヤル）、ファクシミリ（フリーダイヤル）又は電子メールにより受けることとし、そのための電話番号、メールアドレス等は専用のものを用意する。

#### （5）データ管理

実施対象者から回収した意思確認書及び生活習慣等調査回答用紙は、実施対象者が記入した内容を計算機に入力し、データベース化して保存する。意思確認書については、スキャナーを用いて画像化したデータを計算機に入力し保存する（調査対象者となることに同意しない実施対象者については、必ずしも、意思確認書の画像化をしなくとも良いものとする。）。

その他、実施対象者の同意の可否に応じて、次の措置を行う。

##### 1) 調査対象者となることに同意する実施対象者について

- ・既存の調査対象者でない実施対象者については、疫学 ID 番号を新たに付番する。
- ・画像化した意思確認書のデータは、調査対象者の疫学 ID 番号と紐付けることによりデータベース化して管理する。
- ・放射線疫学調査ファイル中の当該調査対象者のデータ（レコード）に「同意フラグ」を付加する。
- ・調査対象者として以降の情報（住民票の写し等の取得による生死確認、がん罹患、輸血情報）の取得を行う。

##### 2) 調査対象者となることに同意しない実施対象者について（放射線疫学調査ファイル中に当該調査対象者のデータ（レコード）が存在する場合）

- ・当該レコードに「不同意フラグ」を付加し、以降の調査対象から除外されるよう措置する。
- ・氏名及び住所のデータを匿名化する。ただし、住所コード（全国地方公共団体コードによる）は、削除しない。また、当該対象者に関する情報のうち、解析等を行うために必要なもの（氏名及び住所以外のもの）は削除しない。

調査対象者となることについての同意を撤回する実施対象者についても、同様の措置

を行うものとする。

## 5. 実施スケジュール

### (1) 郵送による配付

平成 27 年度から平成 29 年度までの間に、約 16.5 万人を対象に次の通り実施するものとする。

- ・平成 27 年度 約 3 万人
- ・平成 28 年度 約 8 万人
- ・平成 29 年度 約 5.5 万人

年度毎に数回に分けて実施し、1 回当たりの郵送の対象者は 1 万人から 1.5 万人程度とする。

回答を得られない実施対象者に対する再送は、適宜行う。

### (2) 事業所での直接配付

事業所から意思確認調査について協力を得られた時点から、順次実施する。

## 6. 実施体制

- ・放射線疫学調査センター長（統括責任者）
- ・調査課（対象者抽出、説明資料等作成、発送、受信、入力、集計）
- ・統計課（生活習慣等調査票の作成等、集計）
- ・個人情報保護課（事業所との折衝、説明会の実施、問合せ対応）
- ・広報課（パンフレット作成、広報対応）
- ・研究委員（生活習慣等調査票の内容の検討、説明資料等検討）

## 7. 実施結果のとりまとめ

実施結果は、年度毎に集計し報告する。集計する項目は以下のとおりとする。

- ① 実施対象者数（同意数、不同意数）
- ② 問合せの内容及び件数
- ③ その他

## 8. 個人情報等の保護、管理

意思確認調査の実施に伴い取り扱われる個人情報等については、「個人情報の保護に関する法律」、「行政機関の保有する個人情報の保護に関する法律」、「人を対象とする医学研究に関する倫理指針」等、各種法令及び指針並びに協会が定めた放射線疫学調査に係る諸規程等を遵守することにより、適正に管理する。

(1) 個人情報等の取扱い等及び取扱い場所

個人情報等の取扱いは、放射線疫学調査個人情報保護規則の定めに基づき、統括管理者が指名した保管責任者及び秘密資料取扱者が行うものとし、取扱い場所は原則電子計算機室とする。

なお、個人情報等の取扱いに係る作業の一部を外注して実施する場合は、外注業者との請負契約書に秘密保持に関する事項等を規定するものとする。

(2) 個人情報等の保管期間

意思確認調査において取得した情報・資料の保管期間は次表の通りとする。

情報・資料	保管期限
意思確認書及び生活習慣等調査回答用紙の内容を計算機に入力したデータ	無期限
意思確認書及びそれを画像化したデータ (調査対象者となることに同意した実施対象者に係るもの)	無期限
意思確認書及びそれを画像化したデータ (調査対象者となることに同意しなかった実施対象者に係るもの)	意思確認調査の後に廃棄
生活習慣等調査回答用紙	意思確認調査の後に廃棄

(3) 個人情報の開示

調査対象者から個人情報の開示について問合せがあった場合は、本人に限り開示請求ができることを説明し、次の国の担当部署部局を案内する。

担当部局： 原子力規制庁 長官官房  
放射線対策・保障措置課 放射線規制室  
所在地： 東京都港区六本木1丁目9-9  
電話： 03-5114-2155 (代表)

以上

別紙 1 ① 放射線疫学調査の対象者となることについてのお願い

1

99-999-99999-9

〒101-0044  
東京都千代田区麹町1丁目9番10号  
丸石第2ビル 5階

放射協 太郎 様

公益財団法人 放射線影響協会  
理事長 長瀬 重信

原子力発電施設等で放射線業務に従事されたことのある皆様へ  
放射線疫学調査へのご協力をお願い

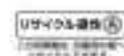
公益財団法人放射線影響協会では、原子力規制委員会原子力規制庁からの委託により、低線量放射線の健康影響を調べるため、原子力発電施設等で放射線業務に従事されたことのある方々を対象とした放射線疫学調査を実施しています。

本疫学調査の開始以来、長年におたり調査対象者の皆様のデータを蓄積し、平成 26 年度には、それまでの調査結果を第 V 期報告として取りまとめ、公表することができました（同封のパンフレットをご覧ください）。これはひとえに、以前にもアンケート調査にご回答いただいた方々をはじめ、調査対象者の皆様、放射線業務従事者の皆様のご協力の賜物と深く感謝いたしております。

さて、この度、当協会では、本疫学調査において新たな取り組みを開始するに当たり、その内容について放射線業務に従事されたことのある皆様にご説明し、改めて本疫学調査の対象者となることについてのご確認をお願いすることといたしました。

つきましては、お手数をおかけして誠に恐れ入りますが、同封の説明書等をご覧の上、本疫学調査の対象者となることについてのご意思等をご回答くださいますようお願いいたします。また、調査対象者となることに同意していただける場合には、併せて生活習慣等調査にもご回答くださいますようお願いいたします。

本疫学調査は、低線量放射線の健康に与える影響を調べるための大切な調査です。より信頼性の高い結果を得るためには、多くの方々の協力が必要です。本疫学調査の趣旨をご理解の上、ご協力いただきますようよろしくお願い申し上げます。



2

## 放射線疫学調査についてのご説明と 調査へのご協力のお願い（あらまし）

本紙は公益財団法人放射線影響協会が国の委託を受けて行う放射線疫学調査についての説明と、皆様への調査に対するご協力のお願いのあらましを述べたものです。

本疫学調査の詳細については、同封のパンフレット「放射線疫学調査—低線量放射線による健康への影響を明らかにする—」および詳細説明資料「放射線疫学調査についてのご説明」をご覧ください。また、協会のホームページ（<http://www.rea.or.jp/>）も併せてご覧ください。

今回お届けする資料は次の通りです。各資料をご確認ください。

- ㊦ 放射線疫学調査へのご協力のお願い
- ㊧ 放射線疫学調査についてのご説明と調査へのご協力のお願い（あらまし）（本紙）
- ㊨ 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書（薄青色）
- ㊩ 生活習慣等調査回答用紙（ピンク色）
- [詳細説明資料] 放射線疫学調査についてのご説明
- パンフレット「放射線疫学調査—低線量放射線による健康への影響を明らかにする—」
- 返信用封筒

※ 資料㊦および資料㊨（調査対象者となることに同意されない場合は資料㊦のみ）に必要事項をご記入の上、返信用封筒にて当協会までご返送ください。



公益財団法人 放射線影響協会  
放射線疫学調査センター

電話：0120-574-571（フリーダイヤル）

fax：0120-854-858（フリーダイヤル）

電子メール：chosa@rea.or.jp

※ faxまたは電子メールでのお問合せの際は、返信が必要な場合は、ご連絡先を明記してください。

## 国の委託により放射線疫学調査を実施しています

公益財団法人放射線影響協会は、国（原子力規制委員会原子力規制庁）から委託を受けて、原子力発電施設等で放射線業務に従事されたことのある方々を対象とした放射線疫学調査を実施しています。



## 低線量域放射線の健康影響を明らかにします

本疫学調査は、科学的解明がなされていない低線量域の放射線被ばくによる健康影響について科学的知見を得ることを目的としています。

## 調査の成果は皆様に還元されます

本疫学調査で得られる成果は、放射線業務に従事されたことのある方々をはじめ、一般の方々にも、低線量放射線の健康影響に関する知識を広め、皆様の理解を深めるために活用されることが期待されるものです。

また、本疫学調査にご協力いただいた方には、リーフレット等をお届けすることで、本疫学調査の進捗や結果を定期的にお知らせいたします。



## 平成27年度から新しい調査を始めます

本疫学調査では、平成26年度まで、主に

- 住民票の写し等の取得による調査対象者の方々の生死及び住所の確認
- 人口動態調査死亡票との照合による死因の確認
- 放射線従事者中央登録センターからの被ばく線量情報の受領
- 一部の調査対象者の方々に対する生活習慣等のアンケート調査

等により必要な情報を取得することで調査を実施し、一定の成果を得てきました。

平成27年度以降は、これらに加えて、

- 全ての調査対象者の方々に対する生活習慣等のアンケート調査
- 全国がん登録制度を活用したがん罹患調査

を本疫学調査における新たな取り組みとして開始します。

## 改めて皆様のご協力をお願いいたします

本疫学調査において新たな取り組みを開始するに当たり、改めて皆様に本疫学調査へのご協力をお願いするとともに、本疫学調査の調査対象となることについてのご意思を確認させていただくこととなりました。

本疫学調査の対象者となることに同意していただいた方については、本疫学調査を実施するために、氏名、住所、被ばく線量等の情報を取得させていただきます。なお、本疫学調査の結果として公表されるものから、個人が特定されることは決してありません。

本疫学調査で得られる成果を確かなものとするためには、できるだけ多くの方々のご協力が必要です。皆様には、本疫学調査の趣旨をご理解いただき、本疫学調査へのご協力をお願いいたします。

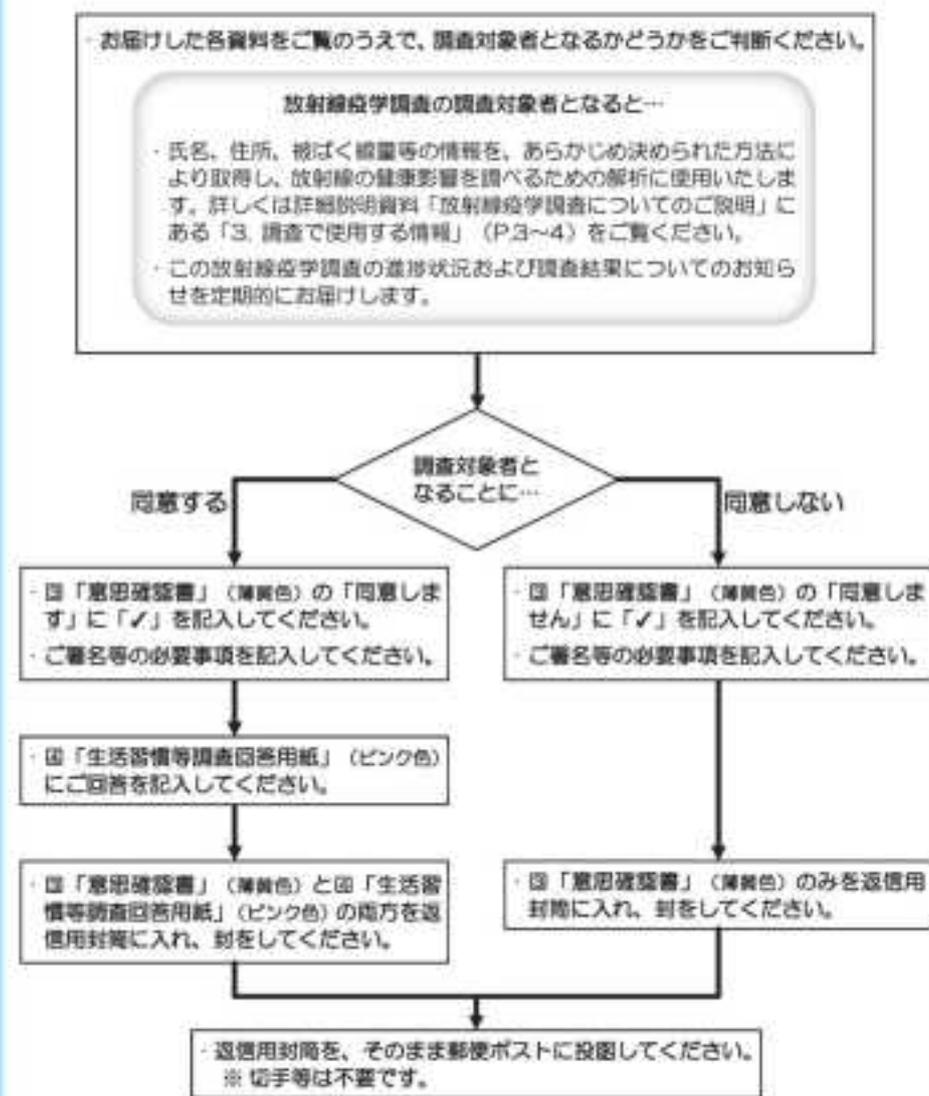


## 調査対象者となることに同意される場合も、 同意されない場合も、ご回答をお願いいたします

- 本疫学調査の調査対象者となることに同意される場合も、同意されない場合も、次ページの「ご回答の流れ」に沿って、調査対象者となることについてのご意思等をご回答ください。
- 調査対象者となることに同意される場合は、お手数ですが、生活習慣等に関するアンケートにもご回答をお願いいたします。
- たいへん恐れ入りますが、ご回答は、できるだけ本説明資料を受け取った日から 3 週間以内をお願いいたします。それ以降であっても、「同意する/同意しない」のご意思が固まりましたら、その時点でぜひご回答をお寄せください。
- 対象の皆様によっては、本説明資料を重複して 2 回以上受け取られることがありますが、その場合でも、ご回答は一度のみで結構です。

## ご回答の流れ

下の図の流れに沿って、本疫学調査の対象者となることについてのご意思等をご回答ください。



別紙 3 ㊦ 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書

99-999-99999-9

3

(黒または青色のペンまたはボールペンで記入してください。)

### 放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書

公益財団法人 放射線影響協会  
理事長 長瀬 重信 殿

「低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査（放射線疫学調査）」について、調査の内容を理解し、同調査の対象者となることに

同意します                       同意しません

※同意される方も、同意されない方も、以下についてご自身でご記入ください。

記入日：平成          年          月          日

氏名： \_\_\_\_\_

生年月日： 大正・昭和・平成          年          月          日

性別： 男性・女性

住所： \_\_\_\_\_  
(住民票のある住所を記載してください。)

※詳細説明資料「放射線疫学調査についてのご説明」等の内容をご理解いただき、放射線疫学調査の対象者となること（放射線疫学調査の実施のために、住民票の写し等や測量情報等のあなたに関する情報を、協会が取得し使用することを含みます。）についてご自身でご判断したうえで、「同意します」または「同意しません」にチェックをしてください。同意いただけない場合でも、あなたに不利益が生じることはありません。

※同意いただける場合は、同「生活習慣等調査等回答用紙」（ピンク色）にもご記入のうえ、この意思確認書と併せて協会まで郵送してください。

※同意いただけない場合であっても、氏名、生年月日、性別および住所をご記入のうえ、この意思確認書を協会まで郵送してください。氏名等の情報は、本疫学調査で情報の取得を行う対象から除外する際に必要となります（この意思確認書は、情報の取得を行う対象から除外する措置を講じた後に、廃棄されます。）。

事務用欄 ※この欄には記入しないでください。



詳細説明資料

## 放射線疫学調査についてのご説明

この説明書は、原子力発電所等において放射線業務に従事されたことのある方を対象として実施する放射線疫学調査について説明するものです。

内容を十分ご理解されたうえで、印「放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書」（および印「生活習慣等調査回答用紙」）にご記入のうえ、返信用封筒にて当協会までご返送ください。

公益財団法人 放射線影響協会 放射線疫学調査センター

## 1. 放射線疫学調査の背景と目的

### (1) 放射線疫学調査の背景と目的

公益財団法人放射線影響協会（以下、「協会」と言います。）では、国からの委託により、原子力発電施設等で放射線業務に従事されたことのある方々を対象とした放射線疫学調査を平成2年度から実施しています。本疫学調査は、科学的解明がなされていない低線量域の放射線被ばくによる健康影響について科学的知見を得ることを目的としています。

### (2) 放射線疫学調査のこれまでの結果（第V期報告）

これまでの調査においては、白血病を含めたほとんどのがんによる死亡率と被ばく線量との間に関連は認められませんでした。一部のがんについては被ばく線量が高くなると死亡率も高くなるという傾向が見られました。しかしながら、全調査対象者のうちの生活習慣調査回答者を対象とした解析では、喫煙等の放射線以外の要因が一部のがん死亡率と被ばく線量との関連に影響を及ぼす可能性が高いことを示唆する結果が得られました。

### (3) 生活習慣等調査の必要性

また、これまでの調査から、低線量放射線の健康影響についてより信頼性の高い調査結果を得るためには、放射線以外の要因を考慮した解析を本疫学調査の全ての対象者の皆様について行う必要があるとの結論に至りました。そのため、被ばく線量だけでなく、健康に影響を及ぼす可能性のある生活習慣等の情報をできるだけ多くの対象者の方々から提供していただくことが必要となります。

### (4) がん罹患調査の必要性

これまで主に被ばく線量とがん死亡との関係を解析することで低線量放射線が健康に影響を及ぼしているかどうかの評価をしてきましたが、医療技術の向上に伴いがんの致死率（致命率）が低下している現状を考慮し、死亡だけではなく、がん罹患したかどうかについても調査することにより、より精度の高い健康影響の評価をすることの必要性が高まってきました。

### (5) 対象者となることについてのお願いとご意思の確認

これまでの調査における課題を克服するために、平成27年度以降、全ての調査対象者の方々を対象とした生活習慣等調査および全国がん登録制度を活用したがん罹患調査を柱とする新たな調査を開始するに当たり、原子力発電施設等で放射線業務に従事されたことのある皆様へ、本疫学調査の対象者となることについてのご意思を改めて確認させていただくことといたしました。

本疫学調査で得られる成果は、放射線業務に従事されたことのある方々をはじめ、一般の方々にも、低線量放射線の健康影響に関する知見を広め、ご様の理解を深めるために活用されることが期待されるものです。皆様には、本疫学調査の趣旨をご理解いただき、本疫学調査へのご協力をお願いいたします。

## 2. 放射線疫学調査の実施について

本疫学調査は、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」（平成26年文部科学省・厚生労働省告示第3号）に基づき倫理審査委員会として協会に設置された「放射線疫学調査倫理審査・個人情報保護委員会」において、倫理的観点および科学的観点からの公正中立な審査を経て、実施計画の承認を受け、協会の理事長が実施を許可したものです。

本疫学調査の名称、期間および対象ならびに実施体制については次の通りです。

### （1）放射線疫学調査の名称、期間および対象

調査の名称	低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査
調査の期間	平成27年4月から平成47年3月まで（予定）
調査の対象となる人	放射線従事者中央登録センターに放射線業務従事者として登録されたことがあり、かつ、日本国内に居住されている日本国民である方

### （2）放射線疫学調査の実施体制

調査を実施する機関	公益財団法人 放射線影響協会 放射線疫学調査センター
調査を実施する機関の長	長瀬 重信 （公益財団法人 放射線影響協会 理事長）
調査の責任者	笠置 文彦 （公益財団法人 放射線影響協会 放射線疫学調査センター センター長）

## 3. 放射線疫学調査で使用する情報

本疫学調査の調査対象者となることに同意していただいた方につきましては、次に述べるとおり、本疫学調査のために必要な情報を取得し、使用させていただきます。

なお、本疫学調査では多くの個人情報を扱いますが、調査の結果として公表されるものは、取得した情報を集団として統計的な手法を用いて解析したものであるため、公表の内容から個人が特定されることは決してありません。

(1) 放射線疫学調査のために必要な情報は次のように取得させていただきます

情報の取得元	情報の種類	情報の取得方法
調査対象者ご本人	氏名、性別、生年月日、住所、同意の可否	放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書
	喫煙歴、飲酒歴等の生活習慣等の情報	生活習慣等調査 (5年に1度程度の調査)
公益財団法人 放射線影響協会 放射線従事者中央登録センター	登録番号、氏名、性別、生年月日、登録年月日、各年度の年線量、就業情報	電子記録等の受領
市区町村長	氏名、性別、生年月日、住所、転出等年月日、死亡年月日	住民票(除票)の写しの取得
厚生労働省	死因	人口動態調査死亡票との照合
国立がん研究センター (または地域がん登録)	がんの診断日、がんの種類等	全国がん登録データベース <sup>※1</sup> (または地域がん登録データベース)との照合

注) 当協会は、次の法令の規定により、「厚生労働大臣が全国がん登録データベースを用いて全国がん登録情報又は特定匿名化情報を提供できる者」として認定されています。

- 「がん登録等の推進に関する法律」(平成25年法律111号)
- 「がん登録等の推進に関する法律施行規則」(平成27年厚生労働省令第137号)

(2) 取得した情報は次のように使わせていただきます

- 住民票(除票を含みます。)の写しにより、調査対象者の方の生死の状況、住所等を確認します。
- 亡くなられたことが分かった調査対象者の方について、その死因を取得するために、生年月日、死亡年月日、住所等の情報と厚生労働省から提供を受ける人口動態調査死亡票とを照合します。
- 調査対象者の方のがん罹患情報を取得するために、氏名、住所等の情報と全国がん登録データベース(または地域がん登録データベース)に登録されている情報とを照合します。
- 以上により取得した情報から、統計的手法により、死亡率(またはがん罹患率)と被ばく線量との間に関連があるかについて解析します。さらに生活習慣等のアンケート調査による結果を考慮した統計解析を行います。解析に当たっては、氏名等の個人識別情報は使いません。
- 調査対象者の方に対して、8.で述べるお知らせやアンケート調査等のご案内をお送りするために、氏名および住所を使用します。

(3) 取得した情報は、以下の場合を除いて第三者に提供されることはありません

- 上で述べた情報の取得のために必要な情報(氏名、性別、生年月日、住所等)を情報の取得元に示す必要がある場合
- 裁判所や警察等の公的機関から、法律に基づく照会を受けた場合

#### 4. 調査対象者となることについての同意の自由

本疫学調査の対象者となることについて同意するかどうかは、皆様のご自由意思に基づくものです。本疫学調査に協力しないことで皆様が不利益を受けることはありません。

なお、同意されない方につきましては、今後は、で述べた「放射線疫学調査で使用する情報」の取得を行いません。

#### 5. 調査対象者となることについての同意の撤回

一旦、対象者となることに同意された場合でも、途中で同意を撤回したい場合は、いつでも撤回することができます。その場合は、調査への同意撤回のお申し出のための書類をお送りいたしますので、当調査のお問合せ先(本書裏表紙をご参照ください。)にご連絡ください。

#### 6. 個人情報の保護と資料・情報の保管・廃棄

調査対象者の皆様のご個人情報は、「行政機関の保有する個人情報の保護に関する法律」、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針」等を守り、厳重に保管、管理します。

協会においては、関係職員に守秘義務を課すとともに個人情報を取扱う者を限定するなど、資料および情報の安全管理の規程を定め、これを守ることによって、個人情報が外部に漏えいしたりすることがないように、厳重な取り扱いをします。

また、これらの資料および情報は、協会の通常の執務スペースとは物理的に区画化され、インターネットや協会内の他のネットワークから独立した安全な環境で保管、管理します。

必要なくなった資料または情報を廃棄または消去する際には、復元不可能な方法を用い、確実に廃棄または消去されたことを協会職員が確認します。

## 7. 放射線疫学調査の実施計画の閲覧および情報公開

協会ホームページ (<http://www.rea.or.jp/>) に本疫学調査の実施計画の概要や進捗状況を掲載する予定です。

## 8. 調査結果の公表について

本疫学調査の調査結果は、報告書として取り纏めて国に報告し、学会や学術雑誌などで発表する他、協会ホームページ上に掲載する予定です。公表結果から個人が特定されることは決してありません。

また、本疫学調査の調査対象者となることに同意いただいた皆様には、リーフレット等を通して、定期的に調査結果をわかりやすくお知らせする予定です。

## 9. 調査により生じる利益相反について

「倫理審査・個人情報保護委員会」において、本疫学調査に関する利益相反<sup>2)</sup>がないことの確認を受けました。今後においても、同委員会は、本疫学調査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、継続的に利益相反についての確認を行います。

注) 利益相反とは

利益相反とは、外部との経済的な利益関係等により「公正」かつ「適正」な判断が損なわれる、またはそのように疑われる可能性のあることを言います。

## 10. 調査のための費用

本疫学調査は国（原子力規制委員会原子力規制庁）からの委託により、公益財団法人放射線影響協会放射線疫学調査センターが実施します。調査のために必要な費用はこの委託費によりまかなわれるため、調査対象者の皆様に費用のご負担をおかけすることはありません。

## 1.1. 皆様にしていただきたいこと（ご回答の方法について）

皆様にはお手数ではございますが、本疫学調査の調査対象者となることに同意するかどうかのご意思を、以下の要領でご回答ください。

- ① 本説明資料を含むお届けた各資料をご熟読ください。
- ② 本疫学調査の調査対象者となることに同意するかどうかのご意思等を、☐「放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書」（薄黄色）にご記入ください。

### ※ 調査対象者となることに同意していただける場合

- ③ ☐「生活習慣等調査回答用紙」（ピンク色）にご自身の状況をご記入ください。
- ④ ☐「放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書」（薄黄色）と同「生活習慣等調査回答用紙」（ピンク色）の両方を同封の返信用封筒に入れ、封をして、協会まで郵送<sup>①</sup>してください。

### ※ 調査対象者となることに同意していただけない場合

- ③ ☐「生活習慣等調査回答用紙」（ピンク色）への記入は必要ありません。
- ④ ☐「放射線疫学調査の対象者となることについての意思確認書」（薄黄色）のみを同封の返信用封筒に入れ、封をして、協会まで郵送<sup>①</sup>してください。

① 郵送料は協会が負担いたしますので、切手等は不要です。切手を貼らずにそのまま投函してください。

また、たいへん恐れ入りますが、できるだけ本説明資料を受け取った日から3週間以内にご回答ください。

3週間が経った後であっても、本疫学調査の調査対象者となることについて、「同意する／同意しない」のご意思が固まりましたら、その時点でぜひご回答をお寄せください。

ご回答をいただけない場合、後日、再度のご案内をお届けすることがございますが、ご了承ください。

なお、本説明資料は、

- ① 郵送（主に平成10年度以前に従事者登録された方向け）
- ② 原子力発電施設等での配付（主に放射線業務に現在従事されている方向け）

の2通りの方法により皆様にお届けしております。そのため、対象の皆様によっては、本説明資料を重複して2回以上受け取られる場合もありますが、その際はなにとぞご容赦くださいますようお願いいたします。

本説明資料を重複して受け取られた場合でも、ご回答は一度のみで結構です。

皆様のご協力をよろしくお待ちしております

本疫学調査に関するご相談・お問合せ先

公益財団法人 放射線影響協会  
放射線疫学調査センター

〒101-0044 東京都千代田区鍛冶町1-9-16 丸石第2ビル5階



RADIATION EFFECTS ASSOCIATION

電話：0120-574-571（フリーダイヤル）

※ お電話によるお問合せ受付時間

9時30分～17時

（土日祝日、年末年始を除く。）

fax：0120-854-858（フリーダイヤル）

電子メール：chosa@rea.or.jp

※ faxまたは電子メールでのお問合せの際は、返信が必要な場合は、ご連絡先を明記してください。

本疫学調査に関する最新の情報は、放射線影響協会ホームページ (<http://www.rea.or.jp/>) に掲載されています。本説明資料と併せてご覧ください。

別紙5 「放射線疫学調査の対象者となることについての同意」の撤回の申出書

(黒または青色のペンまたはボールペンで記入してください。)

「放射線疫学調査の対象者となることについての同意」の撤回の申出書

公益財団法人 放射線影響協会  
理事長 長瀬 重信 殿

「低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査（放射線疫学調査）」の  
対象者となることについての同意を撤回します。

※ 同意を撤回される方は、以下についてご自身でご記入ください。

記入日：平成 年 月 日

(フリガナ)

氏 名： \_\_\_\_\_

生年月日： 大正・昭和・平成 年 月 日

性 別： 男性・女性

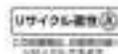
住 所： \_\_\_\_\_

(住民票のある住所を記載してください。)

※ 同意を撤回する方は、氏名、生年月日、性別および住所をご記入のうえ、この申出書を協会まで郵送してください。

※ 氏名等の情報は、本疫学調査で情報の取得を行う対象から除外する際に必要となります（この申出書は、情報の取得を行う対象から除外する措置を講じた後に、廃棄されます。）。

事務用印欄 ※この欄には記入しないでください。

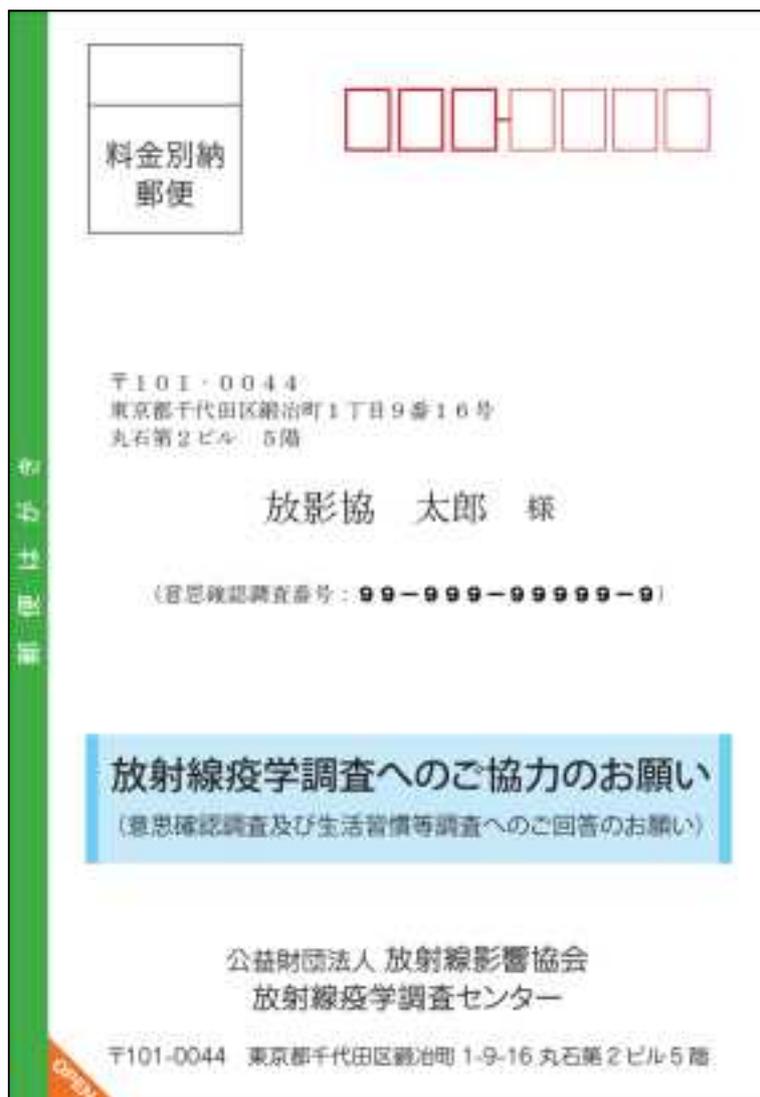


## 2.2 意思確認調査未回答者に送付した依頼状

(本文 14 頁参照)

本項に掲載する依頼状は、平成 28 年 2 月末日時点において意思確認調査に未回答であった事業対象者に、回答を改めて依頼するために送付したものである。本依頼状は、二つ折の圧着ハガキを用いて作成した。

(外側 表面 (宛名面))



(外側 裏面)

皆様のご協力をよろしくお願いいたします



公益財団法人 放射線影響協会  
放射線生物学調査センター

〒101-0044 東京都千代田区新富町 1-9-16 丸石ビル2ビル5階

電話：0120 - 574 - 571 (フリーダイヤル)

※ 本電話によるお問合せ受付時間  
9時 30分～17時  
(土日祝日、年末年始を除く。)

fax：0120 - 854 - 858 (フリーダイヤル)

電子メール：chosa@rea.or.jp

※ faxまたは電子メールでのお問合せの際は、返信が  
必要な場合は、ご返信先を明記してください。

ホームページ：http://www.rea.or.jp/

(内側 (圧着面) 左面)



## 放射線疫学調査へのご協力のお願い

(意思確認調査及び生活習慣等調査へのご回答のお願い)

平素より放射線疫学調査にご協力いただき、誠にありがとうございます。

さて、先日、放射線疫学調査へのご協力をお願いするための資料(薄青色の封筒)をお送りさせていただきました。この中で、放射線疫学調査の調査対象者となることについてのご意思を確認する**意思確認調査(薄黄色の用紙)**と生活習慣等に関する**アンケート(ピンク色の用紙)**へのご回答をお願いいたしております。

もしご回答がまだお済みでないようでしたら、お手数をおかけして誠に恐れ入りますが、是非、先日お送りした資料に同封の回答書等に所定の事項をご記入の上、当協会までご返送いただきますようお願いいたします。

なお、本状は2月末日現在までにご回答のなかった方に対してお送りしています。行き違いで回答書をご送付頂いている場合は、失礼の儀ご存教ください。

平成28年3月

公益財団法人 放射線影響協会  
放射線疫学調査センター

(内側 (圧着面) 右面)

●先日お送りした資料 (薄青色の封筒) がお手元がない場合は再度郵送いたします。当協会 (下記のお問合せ先) までご連絡ください。

●今後、放射線医学調査等に関するお知らせがご不重の場合は、その旨、当協会までご連絡ください。

●本件に関してご質問等ございましたら、お気軽にお問合せください。

---

**お問合せ先：**  
(公財) 放射線影響協会 放射線医学調査センター  
電話：0120-574-571 (フリーダイヤル)  
お問合せ時間：月曜日～金曜日 (休祝日を除く) 9時30分～17時  
電子メール：chosa@rea.or.jp

アンケート (ピンク色の用紙)

意思確認調査 (薄黄色の用紙)



3. 事業の理解促進活動

3. 1 パンフレットの作成

(本文 38 頁参照)



## 放射線疫学調査では、 放射線を受けた方々を対象に 放射線が健康に影響を与えているかどうかを 調べています

(公財)放射線影響協会が原子力規制委員会原子力規制庁より委託を受けて行っている放射線疫学調査では、科学的に解明されていない低線量放射線被ばく者の健康影響を調べており、原子力発電施設等で働く方々を対象にしています。

## 放射線疫学調査は、 直接「人」を対象として放射線の影響を調べる 唯一の研究方法です

放射線の影響を調べるためには、疫学調査以外にも、動物、細胞、遺伝子等を使って影響の大きさやしくみを調べる放射線生物研究があります。しかし、人への影響を直接調べることができる唯一の方法は疫学調査です。低線量放射線による健康への影響を明らかにするためには、この二つの調査研究はお互いに補い合いながら進める必要があります。



## これまでの調査でわかったこと

1990年(平成2年)に開始した放射線疫学調査は、原子力発電施設等で放射線業務に従事する方(放射線業務従事者)約20.4万人を対象に死亡を健康影響の指標として、低線量放射線の被ばく線量と死亡や死因との関係を調査しています。

対象者約20.4万人のうち、約7.5万人については喫煙等の生活習慣の調査を行っています。2014年(平成26年)までの調査でわかったことは次のとおりです。

### 放射線以外の要因について

- 放射線被ばくと死亡との関連について、初めて喫煙等の放射線以外の要因の影響を考慮して用いることができました。
- 放射線被ばくと死亡との関連をみるためには、放射線以外の要因の影響を除くことが必要です。

### 放射線被ばくと健康との関連について

- 全ての死亡と被ばく線量の関連は認められませんでした。
- 放射線被ばくと関連が強いと言われている白血病(慢性リンパ性白血病を除く)に被ばく線量との関連は認められませんでした。
- 多くの部位別のがんやがん以外の疾患に被ばく線量との関連は認められませんでした。
- 放射線以外の要因の考慮から、肺がんで見られた被ばく線量との関連は、喫煙等が影響を及ぼしています。

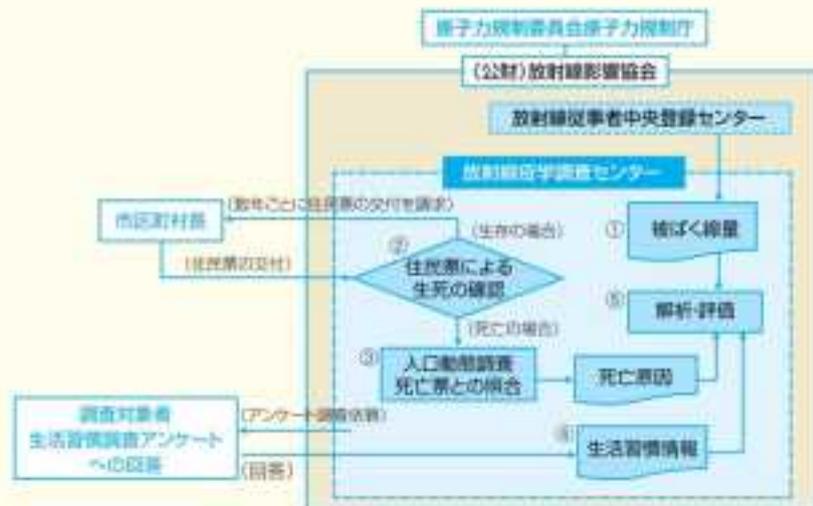
### まとめ

- (1) 放射線と健康影響との関連を評価するためには、喫煙等の影響を取り除くことが必要です
- (2) これまでの調査では、低線量放射線被ばくが死亡率に影響を及ぼしているとはいえません
- (3) 放射線の影響を明確に評価するためには、新たな調査手法を取り入れた取り組みが必要です

## 調査対象者と調査方法

**〈調査対象者〉** 調査対象者は、1999年（平成11年）3月末までに原子力発電施設等において放射線業務従事者として登録された男性約20.4万人です。

- 〈調査方法〉**
- ① 中央登録センターに登録された従事期間の被ばく線量の提供を受けました。1人あたりの被ばく線量の累積は平均13.8mSvでした。
  - ② 市区町村長から交付される住民票の写し等により生死の確認を行いました。
  - ③ 死亡が確認された方については人口動態調査死亡票との照合により死亡原因を推察しました。
  - ④ 生活習慣等調査（第1回：1997～1999年、第2回：2003～2004年）により、約7.5万人の生活習慣等の情報（喫煙、飲酒、教育歴等）を取得しました。
  - ⑤ ①～④の情報をもとに、放射線被ばくと健康との関連について統計手法を用いて解析を行いました。



## 調査結果

### 生活習慣等調査回答者約7.5万人の解析結果

がんの多くは生活習慣や環境因子が原因となり、年齢と共にがんのリスクが高まることが知られています。さらに過去2回の生活習慣調査において、被ばく線量が高い人ほど喫煙割合も高いという結果が得られています。したがって、放射線によるがん死亡率への影響をみるためには、喫煙の影響を取り除いて（この影響を取り除くことを調整といいます）解析を行う必要があります。

解析対象者約20.4万人のうち、生活習慣等調査に回答した約7.5万人を対象として、喫煙等の影響を検討しました。

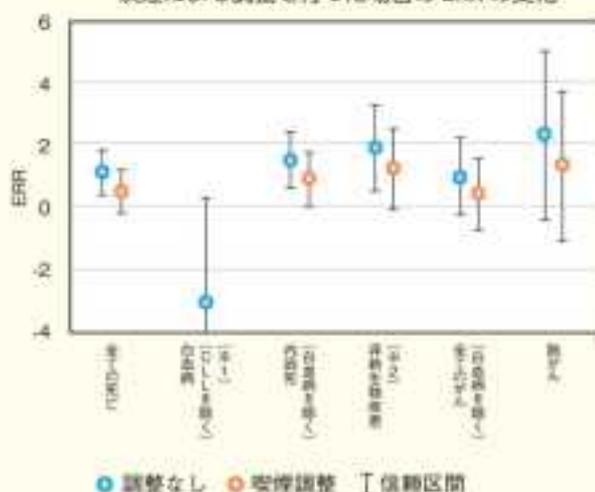
（解析対象者）生活習慣等調査回答者 男性 75,442人

### 〈解析の方法〉

放射線の被ばくにより死亡率がどの程度上がるのかを示す値として、ERR (Excess Relative Risk (過剰相対リスク)) を算出しました。ERRは10mSv当たりの値をパーセント表示しました。例えば、ERR=1は10mSvを被ばくした場合に死亡率が1%上がる<sup>※1)</sup>ことを表します。

喫煙による調整を行わない場合と行った場合の解析結果を以下に示します。

喫煙による調整を行った場合の ERR の変化



ERR の値 ● の上下にある線は信頼区間です。これは ERR の値の信頼性を表すものです。観察死亡数が多い場合は狭くなり、少ない場合は広くなります。信頼区間がすべて 0 より大きければ (小さければ) ERR は統計的に有意<sup>※2)</sup>に 0 より大きい (小さい)。そうでなければ統計的に有意<sup>※2)</sup>でない (ERR は 0 より大きいとも小さいともいえない) といえます。

● 調整なし ● 喫煙調整 I 信頼区間

※1) 〇は、慢性リンパ性白血病、放射線で増えることはないと考えられているため閉鎖しました。喫煙調整したERRは観察死亡数が少ないため推定できませんでした。  
 ※2) 非新生物疾患：慢性腎臓病 (がん)、慢性腎臓病を除く癌。

- ◆ 全ての死亡、全ての死亡から事故死を除いた内因死 (白血病を除く)、非新生物疾患ではERRは有意に高い値を示しましたが、いずれも喫煙の調整を行うことにより、有意ではなくなりました。
- ◆ 全てのがん (白血病を除く) は有意ではありませんが、喫煙調整によりERRは下がりました。
- ◆ がんを部位別にみた場合も喫煙調整によりERRは下がりました。

これらのことから、喫煙が放射線被ばくと死亡率との関連に影響を与えていることがわかりましたので、放射線被ばくによる健康影響を調べるためには喫煙を調整することが必要です。

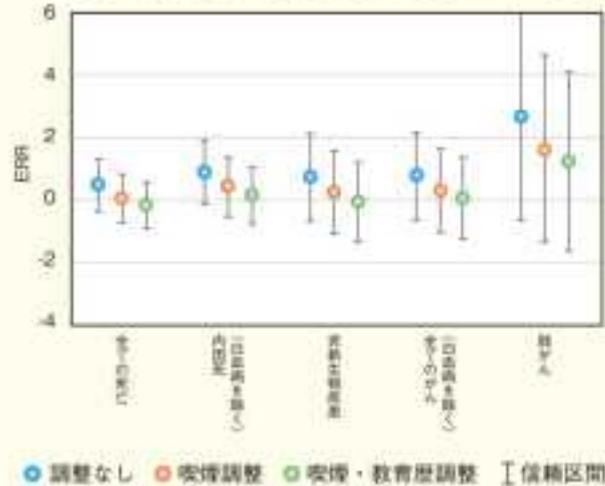
- ◆ 肝臓がんは他の部位と異なり喫煙調整の効果が小さいことがわかりました。肝臓がんについては肝炎ウィルスの関与が疑われ、その感染による影響を確認すべきと考えられます。

※1) 例えば、がんの死亡率が10万人あたり350人の場合、死亡率が1%上がるということは、この350人の1%、つまり3.5人が増加し353.5人になるという意味です。  
 ※2) 統計的に有意であるとは、「被ばく線量の増加に伴う死亡率の増加が偶然に起きたとは考えにくし」ということであり、有意でないとは、「被ばく線量の増加に伴う死亡率の増加が偶然に起きたと考えられる」という意味です。統計的に有意であることと、以下、単に「有意」といいます。

喫煙以外にも教育度が放射線被ばくと死亡率との関連に影響を与えていました。教育度は2回目の生活習慣調査のみで調査した項目です。

この回答者 41,742人を対象とした解析結果は右図のとおりです。

喫煙、教育歴による調整を行った場合の ERR の変化



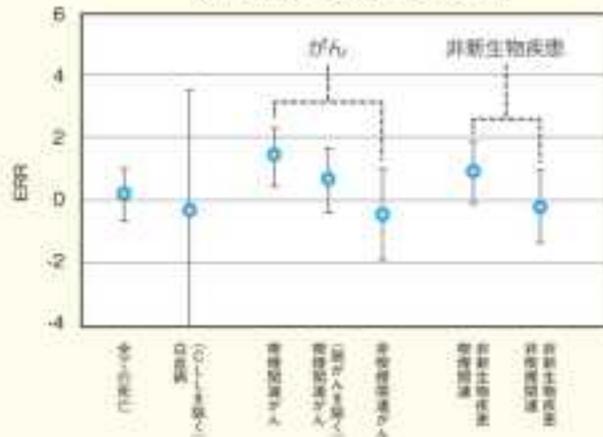
### 調査対象者約 20.4 万人の解析結果

解析対象者約20.4万人のうち喫煙情報が得られている者は約7.5万人であり、残りの約13万人については喫煙の情報がありません。このため、解析対象者約20.4万人の集団では放射線被ばくによる健康影響を調べるため、直接に喫煙を調整した検討ができません。そこで、喫煙に関連する死因と喫煙に関連しない死因とに分けて、それぞれの死因と放射線との関連について検討しました。

〈解析対象者〉男性 204,103 人

- ◆全ての死亡、白血病（CLLを除く）のERRはいずれも有意ではありませんでした。
- ◆喫煙と関連しているがん（喫煙関連がん：肺、食道、胃等のがん）のERRは有意に高くなりましたが、肺がんを除いた場合、ERRは有意ではなくなりました。このことは、肺がんは喫煙と強い関連をもつことから、喫煙関連がんから喫煙の影響を除くとERRは有意でなくなることを示しています。
- ◆喫煙と関連していないがん（非喫煙関連がん：大腸、小腸、皮膚等のがん）のERRは負の値を示しました。
- ◆非新生物疾患を喫煙関連と非喫煙関連別にみた場合、いずれも有意ではありませんでしたが、喫煙関連ではERRが正の値を示し、非喫煙関連では負の値を示しました。

放射線被ばくと死亡率との関連



## まとめ

### ① 放射線と健康影響との関連を評価するためには、喫煙等の影響を取り除くことが必要です

喫煙の調整により ERR が低下することは、被ばく線量と死亡率との関連に喫煙が影響を与えており、本疫学調査において放射線と健康影響との関連を評価するためには喫煙の調整が必要であることを示しています。しかし、肝臓がんにおいて喫煙調整の効果が大きくなかったことは、肝臓がんについては喫煙が影響を及ぼしていないことを示しています。

### ② これまでの調査では、低線量放射線被ばくが死亡率に影響を及ぼしているとはいえません

一部の部位においてみられた被ばく線量とがん死亡率との関連は、喫煙等の放射線以外の要因による影響を含む可能性が高いことがわかりました。これまでの調査では、低線量放射線被ばくががん死亡率に影響を及ぼしているかどうかを結論付けることができません。

### ③ 放射線の影響を明確に評価するためには、新たな調査手法を取り入れた取り組みが必要です

## これからの放射線疫学調査

低線量放射線による健康への影響を明らかにするため、放射線の影響を明確に評価できる新たな調査手法を取り入れたより精度の高い調査をします。

#### ▶ 効果的な集団の設定

低線量放射線による健康への影響を明確に評価しうる集団を設定します。

#### ▶ 調査への同意の意思確認と生活習慣等情報の取得

調査対象者の協力を得て、調査への同意を得るとともに、全員から生活習慣等の情報（喫煙、飲酒、教育歴等）を取得します。

#### ▶ 全国がん罹患登録（2016年発足）情報の活用

これまでは死亡率をもとにした調査でしたが、治癒率の高いがんの発症も把握することで、放射線の影響について、より情報量の多い調査を行います。

（詳細は当団体のホームページに調査報告書を掲載していますのでご覧ください。）

## 調査への協力をお願い

本疫学調査による低線量放射線の健康への影響に関する知見は、国内はもとより国際的にも貴重な成果になり、国民の健康の維持、増進に貢献することになります。

本疫学調査は放射線業務従事者の皆様、原子力関連事業者、市区町村等の関係者の皆様の協力により行うことができる調査研究です。今後ともご協力をお願いいたします。

## 放射線影響協会のおゆみ

- 1960年(昭和35年)9月「財団法人 放射線影響協会」設立
- 1977年(昭和52年)11月「放射線従事者中央登録センター」設置
- 1990年(平成2年)11月「放射線疫学調査センター」設置
- 2012年(平成24年)4月「公益財団法人 放射線影響協会」に移行



## 公益財団法人 放射線影響協会

〒101-0044 東京都千代田区麹町1丁目9番16号 丸石館2ビル5階  
TEL 03 (5295) 1494 FAX 03 (5295) 1485  
URL : <http://www.rea.or.jp>

2013.11.06090

(1) 放影協ニュース Vol. 85 「低線量放射線の健康影響調査の深化をめざして」

公益財団法人 放射線影響協会

# 放影協 ニュース



2015. 10, No.85

## 低線量放射線の健康影響調査の深化をめざして

放射線影響協会 放射線疫学調査センター長 笠 置 文 善

国際的にも人を対象とする多くの放射線疫学調査が実施されてきたが、低線量放射線の慢性的被ばくは健康に影響を及ぼすのかどうかは、未だ明確な結論が得られているわけではない。人を対象とする放射線の疫学調査では、放射線以外の特性を揃えて、異なる放射線量で介入し結果を比較することはできず、何らかの状況で放射線に曝けられた人を調査するという観察研究に頼らざるを得ない。そこには当然ながら異なる放射線量間で生活習慣等の特性がアンバランスに存在しており、その特性は健康とも関連することを考えれば、アンバランスな特性が放射線の健康影響にバイアス(偏り)、あるいは不明瞭さを与えることは容易に想像される。従って、放射線に被ばくした人の集団を観察する放射線疫学調査では、異なる放射線量間に存在する人の特性のアンバランスを如何にバランスさせて(これを疫学分野では「調整する」という)放射線の健康影響を導き出すかが決り手となる。

放射線影響協会は、1990年から国の委託を受けて、低線量放射線の慢性的被ばくの健康影響の解明を求めて、原子力発電施設等の放射線業務従事者を対象に疫学調査を実施している。これはまさに観察研究である。

ここで、協会が実施してきた原子力発電施設等の放射線業務従事者の疫学調査に触れてみる。

### 放射線業務従事者の疫学調査のはじまり 対象集団の設定

疫学調査では、明確に定義される集団を調査の対象とすること、これがまず重要である。本疫学調査では、当協会の放射線従事者中央登録センターに登録された放射線業務従事者を対象集団として選択することとした。これは原子力登録管理制度の下、日本における放射線業務従事者の登録、全国的な規模で線量記録の一元的登録・保管がされていることか

目 次	次
●低線量放射線の健康影響調査の歴史をめぐって…………… 1	●原子力放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度における統計資料の公表について(平成26年度)…………… 12
●日本保健物理学会第10回研究発表会から…………… 6	●放射線、市民から登録情報の利用が可能に…………… 22
●中核的疫学実証放射線管理…………… 7	●放射線疫学調査フォーラムのご案内…………… 25
●平成26年度研究奨励金交付研究の紹介(2)…………… 19	●主要目録…………… 24

ら、調査集団として明確に定義できるからである。そして、調査の対象を変えることなく集団として固定させるため、1999年3月末までに登録された放射線業務従事者の日本人男性を調査対象集団として設定した。

#### 健康影響の指標

本疫学調査は健康影響をみる調査であるため、健康影響をどのような指標で評価するかも鍵になる。本疫学調査では、死亡を評価指標とした。つまり、放射線の健康影響を死亡という指標で評価しようとしたのである。健康影響の指標としては、疾患の診断や検査値の異常なども考えられるが、診断や検査基準の標準化を押さえた上でそれらの発生を全国的に把握することは困難である。がん罹患(発生)も健康指標として考えられるが、日本全国に居住する調査対象者に起こるがん罹患を捉えるがん登録制度が当時全国的規模で存在してはなかった。このようなことから、全国的に殆ど完全に把握できる公的な資料に基づき生死を評価指標としたのである。調査対象者の生死の状況は、市区町村長に住民票の写し等の交付申請を行うことにより確認し、死亡者については統計法に基づき厚生労働省より提供を受けた人口動態調査死亡票との照合により死因を把握している。しかし、対象者の生死の状況といっても、対象者が20万人以上であることから、調査の開始以来20年以上に亘って完全に調査するためには、着実なそして地道な作業が必要であった。

#### 被ばく放射線量

調査対象者の年度毎の個人線量(実効線量)は、原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度の登録機関である放射線従事者中央登録センターから提供を受けた。古い線量記録は1967年度からある。そのために過去からの線量記録の整合性の確認作業も必要であった。その整合性を確認した上で、本疫学調査における対象者の被ばく放射線量は、中央登録センターから年度毎に提供される対象者の年度別線量の累積とした。

#### 放射線業務従事者の疫学調査における放射線被ばくの健康影響

これら3つの構成要素、放射線業務従事者集団を対象集団として設定し、その集団の中で起こる生死を20年以上に亘って追跡して死因を把握し、対象者個人毎の従事期間中の累積線量を評価して、これらが相関することによって、集団の中で発生する死因別死亡率と累積線量との関連付けが可能となり、疫学調査における低線量域放射線被ばくの、死亡を指標とする健康影響調査ができることになる。

#### 疫学調査に潜む放射線以外の要因のアンバランス

しかし、本疫学調査の過程で、対象集団には放射線量間に放射線以外の要因による特性にアンバランスが存在することが分かった。対象者の放射線以外の要因を把握するため、1997年及び2003年に対象者の一部に対して生活習慣等の調査を実施した。その調査結果から、例えば、その後の死亡に強く関わる要因である喫煙状況は、被ばく放射線量の高い群の方が放射線量の低い群よりも喫煙率が高い等、放射線量間でアンバランスであることが示された。このことは、死亡と放射線被ばくとの関連に、放射線量間で喫煙による死亡がアンバランスに被さってしまい、死亡と放射線被ばくとの関連に偏りを持ち込むことになる。この放射線以外の要因がアンバランスに被さることを、死亡と放射線被ばくとの関連に交絡すると呼ばれ、交絡をもたらす要因のことを交絡因子(ここでは喫煙がそうである)といっている。では、交絡を除くにはどうすればいいか?アンバランスに被さって交絡をもたらすとすれば、放射線量間でバランス良く被さるようにすれば良い。これが交絡因子を調整するということである。放射線以外の要因が放射線量間でバランスが取れるならば、放射線量間にみられる死亡の違いは放射線量の違いに帰着させることができる。

#### 放射線以外の要因のアンバランスをバランスさせるには

交絡因子の影響をなくすには、放射線以外

の特性を放射線量間で探えるというマッチングや、ある特性を持つ人だけに限定して放射線の影響をみるという限定解析。あるいは交絡因子を統計的モデルで調整して放射線の影響をみるという統計的モデリングの方法がある。特にマッチングは交絡をなくす強力な方法ではあるが、これは集団設定の時に考える方法であり、既に進行している調査の途中から行う方法ではない。限定解析は、交絡因子の、例えば喫煙者だけあるいは非喫煙者だけに限定して放射線の影響をみる方法であるが、これは限定された特性を持つ集団だけの解析になってしまい、結果の普遍化という点で問題が残る。本疫学調査では、統計的ではあるが解析の段階で行うことができる統計的モデリングを適用し、交絡因子を調整して放射線の影響を解析した。しかし、交絡因子を調整して放射線の影響が解析できるのは、その交絡因子の情報が把握されている生活習慣調査への回答者に限られることになる。最初に設定された集団全員ではないことが、本疫学調査の弱点でもあった。しかし、一部の対象者であったとしても、交絡因子の情報を把握して放射線影響研究に反映させることができる調査は世界的にも多くはなく本疫学調査はユニークな位置にあるといえる。

#### 放射線被ばくへの健康影響の評価

本疫学調査において、交絡因子を調整して死亡への放射線の影響を精度を持って評価できたのは、生活習慣の調査を実施して15年以上経過した2014年度の報告書において初めてである。この報告については、当協会のホームページ (<http://www.nsa.or.jp/>) に掲載しているので、ご参照いただきたい。

結論は、「多くの部位別の悪性新生物や非新生物疾患に累積線量との統計的に有意な関連は観察されていないが、一部の疾患においてみられた累積線量との関連は、喫煙等の放射線以外の要因による交絡の影響を含む可能性が高いことを示唆する結果が得られた。現状では、低線量域の放射線が悪性新生物の死亡率に影響を及ぼしているとは結論付けることはできない。」である。

#### 放射線業務従事者の疫学調査のこれから

本疫学調査は、低線量域の放射線の死亡を指標とする健康影響の調査であるが、既に述べてきたように課題を孕んでいる。その課題を克服して放射線の健康影響の解明のため、これからの疫学調査を考えている。

#### 放射線以外の要因の把握への対処

放射線量間で放射線以外の要因にアンバランスがあることは本疫学調査開始当時既に理解されていた。しかし、このアンバランスが確認できたのは、調査が開始されて年数が経過した後になってからである。制約を受けながらも何れも調査対象者の一部であるが、1997年と2003年に放射線以外の要因の把握調査を実施して放射線量間でこのアンバランスを確認できた。

振り返ってみれば、なぜ、調査の開始から、しかも対象者全員に放射線以外の要因を調査していなかったのかといえるが、1990年の疫学調査の開始の段階で、対象者にアクセスして放射線以外の生活習慣等の要因の把握調査ができる状況にはなく、ようやく1997年となって実現できたといえる。

しかし、調査開始から遅れて生活習慣等の把握調査を行ったことが、その後の放射線の健康影響の解析結果の解釈に隔靴搔痒をもたらしたことは否めない。アンバランスがあるが後に放射線の影響をみる上で交絡を調整する必要があるにも拘わらず、調査途中で把握された要因で調整しようとする、その時点までに生存しているという条件付きの調整になってしまい、全員に対する調整とはならないからである。従って、これからの疫学調査を考えるとすれば、調査の開始時点において対象者全員を対象に放射線以外の要因を把握しておかなければならない。放射線の影響をみるのに交絡の調整をする必要があるならば、調査対象者全員に対して、開始時点の把握された要因で調整することができるからである。

#### アンバランスへの対処

放射線以外の要因が放射線量間でアンバラ

ンスであり放射線の影響を解りにくくさせているという問題もあった。そこで本疫学調査では、統計的モデルを適用して調整をかけた。しかし、これは解析の段階で行う調整方法であり、統計的モデルによるアンバランスの解消であることから、モデルに依存するという弱点もある。ならば、調査開始時において、放射線以外の特性を放射線量間で揃えるマッチングを行って集団を設定すれば、放射線量間でバランスのある集団が調査対象となり、放射線の健康影響がよりみやすくなるのではないだろうか。

マッチングは交絡をなくす強力な方法ではあるが、マッチさせることができるのは把握された要因だけであることから、完全に交絡がなくなるかというところでもない。やはり、解析段階で統計的モデリングの手法が必要になるだろう。従って、これからの疫学調査を考えるとすれば、調査開始時点で把握された対象者全員の放射線以外の要因調査からマッチングに基づいて集団を設定して追跡し、その上で解析の段階で更に統計的モデリングをかけて放射線影響を解明していきたいと考えている。

#### 放射線影響の評価指標

本疫学調査においては、全国的に殆ど完全に把握できる生死、そして死因を健康影響の指標として捉えている。がんの罹患も健康指標として考えられるが、がんの罹患が把握できるがん登録制度が当時全国的規模で存在していなかったことは既に述べた。

がんの罹患は、致死性の低いあるいは医療の進展にともない治癒率の高いがんも把握され、がんの評価指標としては把握漏れが少なくなること、更には、病理組織学的に確認され診断精度が高く死因調査で指摘される副分類の問題が解消されることから、がんの罹患は放射線の健康影響を評価する上で信頼性の高い健康指標である。

これまでは、全国的な規模でがん登録制度

がないことから、日本全国に居住している調査対象者に起こるがんの罹患を捉えることができず、本疫学調査でがんの罹患を健康影響の指標とすることができなかったが、2016年から「がん登録等の推進に関する法律」に基づき全国がん登録データベースが整備されることとなった。従って、これからの疫学調査を考える上では、2016年の全国登録制度の施行を機にこの制度を利用してがんの罹患の把握調査から、健康影響の指標としてがんの罹患の情報を調査に加えることを考えている。（当協会と全国がん登録情報との関わりについては本「放射線ニュース」記事（22頁）を参照）

#### 低線量放射線の健康影響調査の深化をめざして

これからの疫学調査を考えるために、調査開始時点で放射線以外の要因を対象者全員から把握すること、放射線以外の要因が放射線量間でアンバランスにならないようにマッチングで集団設定を図ること、全国がん登録データベースの整備を機に健康影響の指標としてがんの罹患を把握すること、これら3つの条件が揃うことが、これからの低線量放射線の健康影響調査の深化に繋がると考えている。

しかしながら、これら3つの条件は多くの放射線業務従事者からの疫学調査への協力なくしては実行できない。調査への協力の同意を得て、放射線以外の要因を同意者全員から把握し、更に全国がん登録と照合することは、今までの疫学調査にはなかった。しかし、低線量放射線被ばく者の健康影響の解明には是非とも必要であり、できるだけ多くの従事者の方々から調査への協力同意を頂きたいと考えている。

これから放射線業務従事者の方々には調査への協力をお願いして参ります。是非ともご協力をお願い申し上げます。

(2) 放影協ニュース Vol. 85 「放影協 全国がん登録情報の利用が可能に」

(3) 放影協ニュース Vol. 85 「放射線疫学調査フォーラムの開催案内」

## 放影協、全国がん登録情報の利用が可能に

「がん登録等の推進に関する法律施行令」(政令)と「がん登録等の推進に関する法律施行規則」(厚生労働省令)が平成27年9月9日に公布されました。

公布された政令により、(公財)放射線影響協会(以下「放影協」という)は、都道府県知事が都道府県がんデータベースに記録できる情報を保有する者のひとつに、また、省令により全国がん登録情報等の提供の対象者のひとつに指定されました。

がん登録とは、医療機関が、がんの新発見、がんの部位、進行度などを公的機関又は院内に登録することにより、がんの罹患や生存の状況等を把握する仕組み<sup>\*)</sup>です。

現在は、都道府県による地域がん登録と医療機関における院内がん登録があり、国(国立がん研究センター)は都道府県や医療機関から提供されるデータにより、国内のがんの状況を把握しています<sup>\*)</sup>。

しかし、がん登録を行うのが協力医療機関に限られるため、全てのがん患者が登録されていない、また都道府県が実施主体のため、県内の住民が県外の医療機関を受診したり、転出した場合の情報がとりにくいなどの課題がある<sup>\*)</sup>ことから、国の責任において全数登録を義務化し、匿名化<sup>\*)</sup>なデータに基づいた

分析、予防施策を含むがん対策、そして治療法の開発などができるよう法制化され<sup>\*)</sup>、「がん登録等の推進に関する法律」が平成25年12月に成立して平成28年1月1日に施行されることになりました。

この法律の施行に向けて、「がん登録等の推進に関する法律施行令」(政令)と「がん登録等の推進に関する法律施行規則」(厚生労働省令)が厚生労働省厚生科学審議会のがん登録部会で審議されてきました。

### (放影協は、都道府県がんデータベースに記録できる情報の保有者)

「がん登録等の推進に関する法律施行令(政令)」第8条第2項により、都道府県知事が、都道府県がんデータベースにおいて都道府県がん情報の全部又は一部と一体的に記録することができる情報を保有する者<sup>\*)</sup>が定められ、放影協もそのひとつとして指定されました。

<sup>\*)</sup> 厚生労働省「第1回がん登録部会」資料「がん登録について」(厚生労働省HPより)

<sup>\*)</sup> 厚生労働省「第29回がん対策推進協議会」資料4「がん登録の法制化について」(厚生労働省HPより)

<sup>\*)</sup> 匿名(みな、のこらず、ことごとく。)(広辞苑)

<sup>\*)</sup> 厚生労働省健康局長から各都道府県知事宛に発出された「がん登録等の推進に関する法律施行令及びがん登録等の推進に関する法律施行規則の施行について」(平成27年9月9日)(第一令の概要6頁)(厚生労働省HPより)

<sup>\*)</sup> がんに罹患した者の識別ができる状態で保存する必要があると認められる期間を経過して匿名化された情報並びに提供の求めを受ける頻度が高いと見込まれる情報であってあらかじめ匿名化されて全国がん登録データベースに記録された情報(「がん登録等の推進に関する法律」第2条(定義)第10項)

<sup>\*)</sup> 厚生労働省健康局長から各都道府県知事宛に発出された「がん登録等の推進に関する法律施行令及びがん登録等の推進に関する法律施行規則の施行について」(平成27年9月9日)(第二規則の概要16)(厚生労働省HPより)

これは、放射線の放射線従事者中央登録センターで登録・管理している原子力施設等で働く放射線業務従事者の被ばく線量情報が、都道府県がんデータベースにとって有用性があると国に認められたこととなります。

**（放射協は、全国がん登録情報等の提供の対象者）**

「がん登録等の推進に関する法律施行規則（厚生労働省令）」第19条により、国の行政機関若しくは独立行政法人から国のがん対策の企画立案若しくは実施に必要ながんに係る調査研究の委託を受けた者又は国の行政機関若しくは独立行政法人と共同して当該がんに係る調査研究を行う者に準ずる者（法第17条第

3項）が定められ、放射協もその一つに指定され、厚生労働大臣が全国がん登録情報又は特定匿名化情報\*\*を提供することができる者のひとつになりました\*\*。

放射協の放射線疫学調査センターは、現在、原子力規制委員会原子力規制庁からの受託事業として「低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査」を実施しています。

これまでの疫学解析では、がんによる死亡を対象としてきましたが、今後は、死亡に至らないがん（がん罹患）の情報を加えた解析が可能となりますので、より解析精度の高い疫学調査結果が期待できます。

**放射線疫学調査フォーラムのご案内  
平成28年1月18日開催**

**テーマ：低線量放射線の健康影響 わかったこと わかっていないこと**

当協会が実施している放射線疫学調査は、本年度から低線量放射線の健康影響を明確に評価するため、新たな手法を取り入れた調査を行うことにしています。

本フォーラムでは、本調査の対象となる方をはじめ一般の方々に、本調査へのご理解、ご協力を頂くことを主な目的として、低線量放射線の健康影響について、これまでの調査によりわかったこと、まだわかっていないことをテーマに、原子力規制委員から放射線疫学調査への期待についてご講演くださるとともに、本調査のこれまでの成果と今後の展望等の講演を行う予定です。

多数の方のご参加を頂きたくご案内申し上げます。

プログラム、申し込み方法等については、財団法人放射線影響協会のホームページに掲載する予定です。

**開催日時：**平成28年1月18日（月） 13時30分～17時00分（予定）

**場 所：**東京国際フォーラム 5階B5ホール 定員300名

**主 催：**（公財）放射線影響協会

**参加費：**無料

**講演予定：**・低線量放射線の健康影響研究の概観

・生活習慣（喫煙、飲酒）とがん

・放射線疫学調査のこれまでの成果と今後の展望

・放射線疫学調査に期待すること

・放射線を取り扱う現場から

・放射線疫学調査の活動状況

## 第3回ICRP国際シンポジウム(ICRP 2015)に参加して

(公財)放射線影響協会 放射線疫学調査センター長 笠置 文寿  
放射線仕事者中央登録センター長 宮部賢次郎

### (1)はじめに

国際放射線防護委員会 (International Commission on Radiological Protection) の第3回国際シンポジウム (3rd International Symposium on The System of Radiological Protection) が2015年9月20日～22日に韓国ソウルのMayfield Hotel & Resortで開催され、ICRP (主委員会及び専門委員会) の各委員及び各国の専門家が参加して、ICRPの活動及び放射線防護に関する最近の知見や課題等について報告及び意見交換が行われました。

(公財)放射線影響協会からは、当協会で実施しているICRP調査・研究連絡会の運営に資するためにICRPに関わる最新の動向や今後の課題等を把握すること、放射線影響の疫学調査に関する専門家との情報及び意見交換を行うことを目的として筆者2名が参加しました。以下、その概要を報告します。

### (2)シンポジウムの概要

本シンポジウムは、ICRPの主催により、委員会の活動を広く共有するとともに各国の放射線防護の専門家の意見を直接的に聞くことを目的として、2011年からICRPの主委員会及び専門委員会 (C1～C5) までの全体会合にあわせて、2年毎(2011年は米国(ワシントンD.C.)、2013年はアラブ首長国連邦 (UAE、アブダビ))に開催されています。

今回(第3回)のシンポジウムの参加者は、46ヶ国から約400人でした。会場は、冒頭のClaire Cousins(ICRP Chair)及び今回のシンポジウム組織委員会(韓国)代表のWelcome Remarks に続いて、以下の6つのセッションに分けて議論が行われました。

Session 1 : Advancing Together After 57 Years

Session 2 : Exploring Existing Exposure



写真1 シンポジウムの会場風景

Session 3 : Radiological Protection In Medicine Today

Session 4 : The Science Behind Radiation Doses

Session 5 : New Developments in Understanding Radiation Effects

Session 6 : Ethics in Radiological Protection

### (3)シンポジウムの内容

Session 1では、Claire Cousins(ICRP Chair)からICRPの取組みの総合的な報告として、委員会発足以降のICRPの活動経緯、現在の活動状況と課題及び今後の取組み等について紹介が行われました。その中では、今後のICRPの取組みとして、活動のEvolving (進捗)とUpdating (最新化)、関連機関や専門家組織等との連携の強化、長期的な資金基盤の確保等を図るとともに、関連する報告やガイドラインの公表を行い将来に渡って自立性を保って行くことが述べられました。この他、専門委員会 (C1～C5) の各Chairmanからそれぞれの活動状況、課題及びタスクグループ(TG)の活動と報告書の公表等について報告が行われました。

Session 2においては、現存被ばく状況に関わる放射線防護について、仏国での航空機乗



写真2 左から笠置文吾、Clare Cousins(ICRP Chair)、Jacques Lochard(ICRP Vice-chair)、宮部賢次郎(昼食会場にて)

務員の防護、東電福島第1原子力発電所事故後の対応からの教訓等の発表が行われました。

Session 3においては、医療分野における放射線防護に関するこれまでのICRPの報告のレビュー的な報告、最近の医療放射線の利用及び防護の状況の発表(韓国)、粒子ビーム放射線治療における放射線防護に関する発表(日本)等が行われました。

Session 4においては、線量(Radiation Dose)に関してICRPが提示している外部被ばく及び内部被ばくの線量に係る種々の係数についての解説、測定のためのOperational Quantities(実用量)とそれに関するICRUの最近(線量換算係数の見直し)の報告、放射線リスクに関連した防護量としての実効線量の用途についてTG79で検討されている内容の報告等が行われました。



写真3 左から甲斐倫明先生(ICRP C4委員)、笠置文吾、丹羽太賀先生(ICRP MC委員)、宮部賢次郎

Session 5においては、放射線影響に関わる最近の話題として、放射線防護の発ガンに関わる幹細胞生物学(Stem Cell Biology)に関わる報告者(Pub 131)の解説、原爆生存者における放射線に起因する非ガン(Non Cancer)に関わる研究の発表、線量・線量率効果(DDREF)に関する課題と議論の状況について報告等が行われました。

Session 6では、放射線防護体系に関わる倫理(Ethics)に関して6つの発表が行われました。

なお、今回のシンポジウムで配布されたプロシーディングス集及び各セッションの発表スライドについては、既にICRPのウェブサイトに掲載されています。

また、次回(第4回)のシンポジウムは2017年10月9日～11日に、仏国(パリ)で開催される予定です。

#### (4)おわりに

3日間のシンポジウムを通じてICRPが取り組むべき放射線防護に関する課題等について、幅広い質疑及び議論が行われました。本シンポジウムはICRPの活動における“開かれた議論の場”であり、ここでの議論は今後のICRPの活動に有効に反映されるものと期待されます。



写真4 夕食会での琴の演奏の様相(会場ホテルの中庭にて)

## 第7回MELODIワークショップに参加して

(公財)放射線影響協会 古田裕繁・工藤伸一

### はじめに

MELODI (Multidisciplinary European Low Dose Initiative, 学際的欧州低線量イニシアティブ) の第7回会合が、2015年11月9日～11日にドイツのミュンヘンで開催され、放射線防護、分子生物学、疫学など幅広い分野の専門家が一堂に会して、情報交換や討議が行われました。私たちは、ポスターセッションで、第V期調査結果から、放射線とがん死亡との関連に、喫煙が交絡因子として影響を及ぼしていることを発表する機会を得ましたので、その概要を報告します。

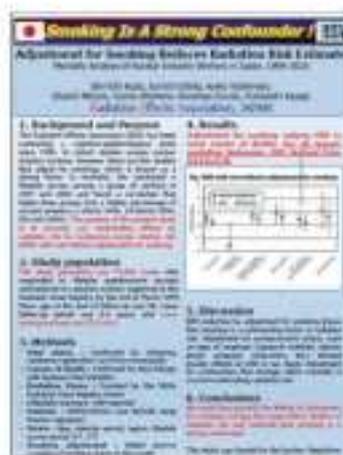
### MELODIの背景・目的

欧州では、放射線防護体系の科学的な不確かさを減らすには何が必要かという観点で、主要な論点整理を行い、EUの成長戦略 Europe 2020の下で、長期的視野で国際的・学際的に戦略を共有し、研究資源を集約するための研究推進体制MELODIが2010年に設立されました。その目的は、①資金の優先配分分野の提案、②利害関係者からの研究優先順位の聴取、進捗状況の報告、知識の普及への貢献、③WHO、IAEAなど国際機関との連携、などです。

今回の会合は、「次世代の放射線防護研究」



会場となったヘルムホルツ・ドイツ環境健康センターの鳥瞰図。周囲は自然保護区で、遠方にアリアンツ・アリーナが見える。



私たちの発表したポスター内容

と題して、低線量電離放射線被ばくによる健康リスクについて、より改善された推計を可能とする新技術に焦点を当てていました。

なお、MELODIという名前も、親しみやすく覚えやすいネーミングですが、これに関連するプロジェクトも、OPERA、DoReMi、CONCERTなど音楽に関連する名称にしているのが興味深いです。

### 会場

ミュンヘン市は人口約130万の都市です。中心街から北へ約10Kmの、広大な自然保護区の草原に隣接して、会場となったヘルムホルツ・ドイツ環境健康センターが位置しています。独サッカーチーム、バイエルン・ミュンヘンの本拠地であるアリアンツ・アリーナが遠くに見え、試合のある日の夕方には赤くボンボリのように輝いていました。

参加者は約200人で、緑に囲まれた静かな環境の中で、3日間議論に集中することができました。

### プレゼンテーション・セッション

主催者の挨拶に続き、各国研究機関から欧州の放射線防護研究の現状について報告がありました。引き続き、第2セッションでは、MELODIの関連プロジェクトから、進捗状況の報告がありました。

テーマは多岐にわたるので、夜学に関連する部分を取り上げます。「低線量リスク」の第3セッションでは、DDREF(線量・線量率効果)が大きなトピックとなりました。ここでは、Roy Shore氏(放射線)が、LDLDRのメタアナリシスを行った他、米国からは大規模動物実験の結果の紹介がありました。またDominique Laurier氏(仏)が仏英米3か国合同解析を行ったINWORKSを代表して「放射線業務従事者の国際研究におけるがん死のリスク」のタイトルで、2015年10月BMJ誌掲載論文を基に、LNT仮説が立証されたと報告しました。座長総括では、DDREFの評価には、各種要素を総合する必要があります。慎重にすべきだとの発言がありました。

「個人リスクに影響する因子」の第4セッションでも、Dominique氏がINWORKSを代表して、2015年6月にLancet Haematology誌に発表した白血病論文の内容を報告しました。最後に座長から、よくデザインされ、実施された大規模調査のみが、困難な課題を克服できるとのまとめが行われました。

### ポスターセッション

ポスターは、全体で約60枚が登録され、発表は30枚ずつ2日間に分けて行われました。私たちのポスター発表の狙いは、内容もさることながら、当協会が実施している夜学調査を関係者に周知し、認知してもらうことでした。そのため、ポスターの頭には、日の丸と協会のロゴを置き、「Smoking Is A Strong Confounder!」(喫煙は強力な交絡要因である)と紺地に黄色の目立つメッセージを大きく記しました。狭い会場ではありましたが、私たちのポスターには、1時間半ほどの間に、ひっきりなしに足を止めてくれる人がいました。INWORKSとの違い、喫煙調整方法、論文発



ポスター発表の様子

表時期など活発な質問があり、当初の狙いは達成できたのではないかと思います。

### その他

初日の休憩時間に、INWORKS論文の著者の1人であるR.Haylock氏(英)と話す機会があったので、同論文の背景、疑問点等について話すことができ、有意義な情報を得ることができました。

### 閉会

最終セッションでは、優秀な若手研究者に対するMELODI賞の授与、各セッションのまとめが行われ、主催者の閉会の辞で、2016年9月英国オックスフォードでの再会を約して散会となりました。



メイン会場となった講堂入口付近

## 2015年度 放射線疫学調査フォーラム 概要報告 ～低線量放射線の健康影響 わかったこと わかっていないこと～

低線量放射線による健康影響については、2011年3月11日に発生した東北地方太平洋沖地震およびその後の津波による福島第一原子力発電所事故以来、国民的に大きな関心事になっていますが、未だ直接的な証拠に基づいて解明されているとは言い難いものとなっています。

放射線影響協会では、原子力規制委員会原子力規制庁の委託「低線量放射線による人体への影響に関する疫学的調査」事業のもと、原子力発電施設等における放射線業務従事者の線量登録制度を活用して、約20万人の方を対象に低線量放射線の健康影響について解明すべく疫学的追跡調査を実施しています。

昨年度に取りまとめを行った調査結果では、喫煙、社会経済的状况などが低線量放射線による健康影響に偏りをもたらす要因であることがわかりました。このことは欧米の調査にはない知見であり、世界に対して日本から発信すべき調査結果です。平成27年度から、低線量放射線の健康影響を更に進めるべく、放射線以外の要因の影響を考慮するための生活習慣調査の充実やがん罹患情報の活用など、新たな手法を取り入れた調査を開始しました。

本フォーラムは放射線疫学調査への理解を深めていただくことなどを目的に、1月18日に東京国際フォーラムにて、「低線量放射線の健康影響 これまでにわかったこと まだわかっていないこと」をテーマとし、200名を超える参加者を得て盛況のうちに開催されました。



吉村名義教授



秋葉義博教授

講演は、産業医科大学 吉村健清名誉教授及び鹿児島大学大学院 秋葉澄伯教授の座長のもと、招待講演では、「低線量放射線の健康影響研究の概観」について講演をいただいたのち、本疫学調査に関連の深い、「生活習慣(喫煙、飲酒など)とがん」、「放射線を取り扱う事業所での線量管理」について、紹介いただきました。当協会からは、これまでの成果や新たな調査の取り組み、今後の展望などについて報告しました。

フォーラムの結びには、原子力規制委員会の伴委員から、特別講演として「放射線疫学調査への期待について」のご講演をいただきました。

本フォーラムは、低線量放射線による健康影響や当協会が実施している疫学調査についてご理解を一層深めていただき、本疫学調査へのご協力を得るための良い会になりました。

以下に講演の概略を記します。(詳細は当協会HPをご参照下さい。)

### 招待講演Ⅰ

低線量放射線の健康影響研究の概観  
放射線医学総合研究所 島田 義也



東京電力福島第一原子力発電所の事故から今年の3月で5年が経過する。この間、放射線の発がん影響、特に、子どもに対する影響について社会的関心が高くなった。放射線防護は、性や年齢を平均化した実効線量を用いて行われるが、現実には個人

あるいは特定の集団におこりえる影響の評価が求められる。つまり、性、年齢、遺伝要因、生活習慣など、個人の特定要因を考慮したリスクの説明が必要になる。また被ばくについても「急性の1回被ばく」ではなく、「低線量率の長期の被ばく」や医療被ばくにみられる「反復被ばく」による低線量放射線のリスク評価が大切である。そこで、低線量・低線量率放射線の被ばくによる健康リスクについて現在の考えを概観する、として講演を始めた。

#### 低線量・低線量率放射線のリスク評価に関する研究

ヒトの放射線被ばくのリスク評価は、多くの人数を長期間フォローアップした(している)大規模な疫学調査がベースとなる。ゴールドスタンダードは広島・長崎の原爆被ばくされた方々の調査である。この調査は、5mSv以下から2Gy以上のγ線(ならびに中性子線:線量寄与は数%)の急性被ばくをした10万人近い、胎児を含む全ての年齢の男女が対象で、70年間のフォローアップが進んでいる。調査から、固形がんのリスクは線量に対し概ね直線的に増加すること(LNTモデル)。また、白血病については、直線二次的(LQ)にリスクが増加すること。ただし、白血病のタイプによって、急性骨髄性白血病はLQモデル、急性リンパ性白血病や慢性骨髄性白血病は直線(L)モデルが適合することが明らかとなった。固形がんの過剰相対リスクは、200mSvで有意となる。1Gyあたりの過剰相対リスクは、0.42である。この値から、18Sv(全身1Gy被ばく)あたりの生涯がん死亡リスクは、約1%となる。

実際のヒトの被ばくの多くは高線量・高線量率被ばくではなく、低線量・低線量率の被ばくである。動物実験では、線量率を下げて被ばくするとその影響は小さくなることが知られている。これが線量率効果である。低線量・低線量率の被ばくのリスクを推定できる集団には、①職業被ばく(原子力施設作業員、放射線科医・技師)や②環境放射線の被ばく(チェルノブイリ事故やテチャ川汚染地区住民、高自然放射線地域住民)などがある。事故時や放射線作業における被ばくの殆どは0.0001mSv/分以下(UNSCEARの低線量率の

定義である0.1mGy/分よりオーダーが3桁小さい)の低線量率の被ばくである。これらの調査のうち約半数が原爆被ばくと同レベルのリスクの増加を報告している。英仏米の原発労働者(INWORKS コホートと呼ばれる)の最近の報告は白血病、固形がんともにLNTモデルを支持し、固形がんでは100mSv未満の被ばくでも原爆被ばくと同様の有意な増加があり、線量率効果は小さいと報告している。しかし、インドや中国の高レベル放射線地区の住人の調査は平均的年間線量がそれぞれ14mSvから2mSvでもがんリスクの増加は認められず、線量率効果が認められる。これらの結果の矛盾の原因の1つは、調査で扱う線量が低いことによるリスクの増加分が小さいため、喫煙や医療被ばくなどの交絡因子の影響が相対的に大きくなるからである。

疫学の不確実性や妥当性、足りないデータを補完するのが動物実験である。低線量率被ばくによる寿命短縮、各臓器の発がんの報告をまとめたUNSCEARによると、DDREF(線量・線量率効果係数)は2~10と計算されている。低線量率被ばくの場合、被ばくしている間に放射線感受性が低下することがDDREFの数値の算出を難しくしている。

マウスの脾臓細胞の染色体転座や2動原体の染色体異常を指標にした実験では、低線量率(20mGy/日)の被ばくの場合、DDREFは2以上であることを示している。線量率をさらに低くしても、単位線量あたりの染色体転座の頻度は変化しなくなる。影響は総線量のみ依存する。

BEIR(米国の放射線の生物学的影響に関する委員会) VII報告は原爆被ばく者のがんリスクの線量効果関係からDDREF=1.5(1.1-2.3)とした。最近、欧州、米国、日本で過去の大規模動物実験のアーカイブ化が進んでおり、これらのデータ(2万匹)を再解析した報告がでた。BEIR VIIのLQモデル解析法を用いてDDREFを算出してみると、実際の低線量率被ばくのデータと比較して求めたDDREFに比べ小さくなることを示された。今後、矛盾する疫学のデータの検証に、アーカイブの利用が期待される。

さらに、研究の現状として、年齢と遺伝要

因、放射線発がん機序の解明、がん予防、低線量放射線のリスクに関するブラットホーム、についての講演を行った。

招待講演Ⅱ  
生活習慣(喫煙、飲酒など)とがん  
国立がん研究センター 笹月 静



がんの原因とは何か、そしてがんは予防できるのか。人口の高齢化とともにがんで亡くなる人が増えており、がんの主要な原因は加齢であるということが言える。私たちを取り巻く環境には、細胞のDNAを傷つける様々な要因があり、生体側はこれを除去する機能を発揮しながら生命活動を営んでいる。加齢とともにこの修復能は衰え、蓄積されたDNAの傷はやがて顕微鏡なく増殖するがん細胞への変異に結びつきやすくなる。しかしながら、同じ年齢層であってもがんになる人とならない人がいる。その差をもたらしているのは何か、がんの家族歴など、家系内での集積がみられることがあるように、遺伝的素因も関与している部分がある。しかしながら、たとえば双子を追跡した研究では、片方の双子があるがんにかかった場合、もう片方ががんにかかる割合は一卵性双生児でも2割以下であることが分かっている。年齢や遺伝では説明できない要因があることが示唆される、として講演を始めた。

がんの原因

年齢や遺伝以外で想定されるがんの原因としては喫煙、飲酒、食事などの生活習慣、放射線職業上の曝露などの環境要因が挙げられる。これらの因子のがんに対する因果関係については国際的にはIARCのモノグラフやWHO、世界がん研究基金(World Cancer Research Fund)で総括されている。

日本人のがんの原因については、近年、要約可能な環境・生活習慣要因の寄与割合について試算結果が報告されている。これは2005年に日本で発生した部位別のがんのPAF(人口寄与割合)を推計したものである。この研究におけるPAFとは、ある要因への曝露がも

し仮に無かったとすると、がんの発生(または死亡)が何パーセント減少することになったかを示すものである。この結果、日本では男性のがんのおよそ55%(がん発生については53%、がん死については57%)は予防可能なリスク要因によるものであることが分かった。一方、女性では予防可能な要因はがんの30%近く(がん発生とがん死でそれぞれ28%と30%)を占めていた。男女総合で見ると、まず喫煙と感染性因子がそれぞれ20%前後を占め、日本ではほぼ抜けて大きいリスク要因であり、その次に飲酒が続いている。

個別の要因それぞれにおけるエビデンスとしての強からしきについては国立がん研究センターがん予防・検診研究センター予防研究部を中心とした「科学的根拠に基づく発がん性・がん予防効果の評価とがん予防ガイドラインに関する研究」研究班において検証がなされている。この研究班では日本人を対象とした研究のレビューに基づき、日本人に即したがん予防ガイドライン「日本人のためのがん予防法」を提示している([http://epi.ncc.go.jp/can\\_prev/](http://epi.ncc.go.jp/can_prev/))。日本人を対象とした疫学研究を元に、喫煙・飲酒・食事要因・運動・BMI・感染などの要因と胃・大腸・肝・乳房・肝臓・食道・膵臓・前立腺・子宮・卵巣などの各がんおよびがん全体との関連についてその証拠としての確実性を「確実」「ほぼ確実」「可能性あり」「データ不十分」の4段階に評価した。喫煙・飲酒など、多くの部位で関連が確実とされている要因がある一方で、食事要因については食塩・コーヒーなど一部のものははいまだ多くのものにおいてデータが十分でないことが分かる。なお、日本人の多種多様な食生活を把握することは調査上困難であるという方法的な限界があることは知っておかねばならない。がんを予防できる「確実」な単一の食品など、存在しない。

また、必要に応じて、文献データのメタ解析やコホート研究の統合解析を行い、エビデンスを補強しつつ、最終的にがんのみならず、循環器疾患や死亡への影響も考慮に入れながら、主に関連の確実性が高いものを中心に、日本人が実行するに値する現時点で推奨できるがん予防ガイドラインを「日本人のためのがん予防法」としてまとめている。

### 日本人のためのがん予防法

- 1) 喫煙：たばこは吸わない。他人のたばこの煙をできるだけ避ける。
- 2) 飲酒：飲むなら、節度のある飲酒をする。
- 3) 食事：食事は偏らずバランスよくとる。
- 4) 身体活動：日常生活を活動的に過ごす。
- 5) 体形：成人期での体重を適正な範囲に維持する(太りすぎない、やせすぎない)
- 6) 感染：肝炎ウイルス感染の有無を知り、感染している場合は適切な措置をとる。機会があればヒロウイルス感染の検査を受ける。

がんは生活習慣病の一つであり、喫煙、感染、飲酒などの要因について考慮することはがんの罹患や死亡に関わる要因を正しく評価する上で重要なポイントとなると考えられる、と講演を締めくくった。

#### 講演1

#### 放射線疫学調査のこれまでの成果と今後の展望

放射線影響協会 笠置 文善



低線量率の放射線被ばくが健康にどのような影響をもたらすのかについての疫学調査は、放射線業務従事者を対象として国際的にも数多く実施されているが、未だ低線量率被ばくに関しては明確な結論が得られているわけではない。しかしながら、低線量率放射線の健康への影響については、放射線業務に携わる従事者にとっても、国民にとっても、健康に関わることであるので探究すべき重要な課題である。

放射線影響協会では、1990年度から国の委託を受けて、原子力発電施設等の放射線業務従事者のご協力を頂き、低線量率の放射線の慢性被ばくによる健康影響について解明すべく疫学的調査を実施している、と講演を始めた。

### 1991年から2010年までの調査に基づく低線量率放射線の慢性被ばくの影響

#### (1)喫煙などの交絡因子を考慮した低線量率放射線被ばくと死亡との関連

全死亡と放射線被ばくとの間の統計的に有意な関連は、喫煙の交絡を除外することによって、この統計的な有意性は消える。

更に、全悪性新生物、また多くの部位別のがんにおいても、喫煙の交絡を除外することにより放射線とがん死亡との関連の度合いが低下したことから、放射線量と死亡率との関連に喫煙が交絡しており、本疫学調査においては、放射線の健康影響を評価するには喫煙の交絡を除く必要があることが示された。

また、この調査結果から、教育や職種などの社会経済状態も考慮する必要のある交絡要因であり、喫煙に匹敵する交絡の大きさがあることも分かった。

#### (2)放射線被ばくの影響の評価

放射線被ばくの影響についての結論は、「多くの部位別の悪性新生物や非新生物疾患に累積線量との統計的に有意な関連は観測されていないが、一部の疾患においてみられた累積線量との関連は、喫煙等の放射線以外の要因による交絡の影響を含む可能性が高いことを示唆する結果が得られた。現状では、低線量域の放射線が悪性新生物の死亡率に影響を及ぼしているとは結論付けることはできない。」である。

#### 今回の調査で分かった本疫学調査の課題と方策

本疫学調査における前記結果は、生活習慣調査回答者である一部従事者のみを対象に実施されたことから、その知見を従事者全員に展開することが課題であった。従って、この点を解消し放射線以外の要因の影響を考慮して低線量率放射線被ばくとがん死亡との関連を評価するためには、対象とする従事者全員から生活習慣等調査を実施する必要がある。

更に、本疫学調査では、健康影響として死亡を指標としていたが、近年の医療の進展により致死率が低下していることもあり更に健康影響としての情報の拡大を図る必要がある。

## (1)アンバランスへの対処と放射線以外の要因把握

マッチングとは、放射線以外の要因の線量間アンバランスを避けるために、集団設定の時に放射線以外の要因を線量間でマッチングさせてバランスのとれた集団を設定するという方法である。

従って、これからの疫学調査では、調査の開始時点において調査対象者全員から放射線以外の要因を把握することは必須である。この調査開始時点で把握される対象者全員の放射線以外の要因からマッチングに基づいて集団を設定し、そのことにより、放射線量間でバランスのある集団が調査の対象となり、放射線の健康影響がより明確になる形で調査できるのではないかと考えている。

## (2)放射線影響の評価指標

これまでは、全国的な規模でがん登録制度がないことから、日本全国に居住している調査対象者に起こるがんの罹患を捉えることができず、本疫学調査でがんの罹患を健康影響の指標とすることができなかったが、2016年から「がん登録等の推進に関する法律」に基づき全国がん登録データベースが整備されることとなった。従って、これからの疫学調査では、2016年の全国登録制度の施行を機にこの制度を利用して、健康影響の指標としてがんの罹患の情報を調査に加えることを考えている。

## 低線量率放射線の健康影響調査のこれから

これからの疫学調査を考えるために、調査開始時点で放射線以外の要因を対象者全員から把握すること、放射線以外の要因が放射線量間でアンバランスにならないようにマッチングで集団設定を図ること、全国がん登録データベースの整備を機に健康影響の指標としてがんの罹患を把握すること、これら3つの条件が揃うことが、低線量率放射線の健康影響の解明に繋がると考えている。

これからも長期に亘り調査継続するには、科学的に価値ある調査にすることが必要であり、国際的に評価されるようになれば、真に放射線防護規制に資する調査になると考えている、と講演を締めくくった。

## 招待講演III

### 放射線を取り扱う事業所での線量管理 東京電力(株) 林田 敏幸



電離放射線障害防止規則第二条で規定されている電離放射線および放射性物質を取り扱う事業所は国内に数多くある。各事業所での事業形態や取り扱う放射線および放射性物質の種類等に応じてそれぞれの事業所で線量管理を実施している。ここでは放射線および放射性物質を取り扱う事業所として原子力発電所を取り上げ、原子力発電所での一般的な線量管理および東京電力における線量管理の例についてとりあげた。はじめに、線量管理に係る法令、放射線業務従事者の登録管理について紹介した後、次の講演を行った。

## 作業における線量管理

放射線管理区域内で作業を行う場合、通常、作業開始前の作業環境モニタリングにより作業を行う場所の空間線量率、表面汚染密度、空气中放射性物質濃度の確認等を行い、作業中の作業環境モニタリングの精度、放射線防護措置(マスク着用の有無や着用するマスクの種類や選定、使用する保護衣、遮へい設置等の線量低減対策等)を検討するとともに線量の計画値を策定する。また、実際に作業を行う際には、作業当日の計画線量値、放射線防護措置の内容等作業開始前ミーティング等にて作業する者全員で確認を行った上で作業に着手する。

個々人が着用する個人線量計は、電子式線量計又は電子式線量計とバックシールド線量計(蛍光ガラス線量計、熱ルミネッセンス線量計、光刺激ルミネッセンス線量計など)を組み合わせて使用する例が多い。

また、通常、放射線管理区域から退域する都度、モニター等にて身体表面のスクリーニング検査を実施しており、このスクリーニング検査において口・鼻周囲に汚染が確認された場合には、放射性物質を体内摂取した可能性有りと判断し、臨時でホールボディカウンターによる測定を行い、内部線量の評価を行うことが一般的である。

なお、通常、放射性物質の体内摂取が想定されるような作業では、マスク等により防護して内部摂取しないように作業しており、放射線管理区域から退域する際の身体表面のスクリーニング検査において汚染が確認されないことが一般的である。しかし、放射線管理区域内である一定期間継続して作業を行う場合には、身体表面のスクリーニング検査で汚染が検出されていない場合でも定期的にホールボディカウンターによる測定を行い、内部線量を評価している。

#### 個人の線量管理

登録時に確認する前歴線量をもとにし、個人ごとの線量が法令で規定されている限度を超えないよう確認・管理している。外部線量については、日々の個人線量を電子式線量計の計測値により確認し、この日々の電子式線量計による測定値の1月の合算値にて月間の線量をタイムリーに確認している。内部線量については、前述したとおり定期および臨時のホールボディカウンターによる測定を行い評価している。

個人ごとの線量は日々および月単位で法令に定められている線量限度を超えていないことを確認しているのが一般的であり、法令の限度より低いホールボディポイント的な値を定めている場合もある。

さらに、放射線業務従事者登録の解除について紹介し、講演を締めくくった。

#### 講演II

##### 放射線疫学調査の活動状況

放射線影響協会 古田 裕繁



講演Iの今後の調査計画、展望についてを受け、調査の具体的なスケジュールや意思確認調査、生活習慣アンケート調査、現地説明会、調査への協力依頼等の状況について

講演を行った。

#### 意思確認調査

これまでの疫学調査の課題は、①生活習

慣等の情報は一部の対象者(7.5万人)のみであったこと、②死亡に至らないがんを把握できなかったことである。新しい調査では、これらを克服するために、①すべての対象者から生活習慣等情報を取得することとし、また、②全国がん登録制度を活用して、がん罹患情報を取得することとしている。この新しい調査を始めるにあたって、改めてすべての対象者に意思確認調査を行い、調査への協力について明示的な同意をいただくこととしているとし、意思確認方法の妥当性、意思確認の方法、同意者に関して収集する情報(①住民票による生死および住所、②人口動態調査死亡票との照合による死因、③当協会中央登録センターからの被ばく線量、職業、④アンケート調査による生活習慣等、⑤全国がん登録制度を活用したがん罹患)、不同意者及び非回答者の取扱いについて紹介した。

#### 生活習慣アンケート調査

第V期調査結果では、7.5万人について、喫煙や教育年数が、線量と死亡の関連に影響を与えていることが定量的に示された。

新しい枠組みで調査を始めるにあたって、対象者全員から喫煙をはじめとした生活習慣等の情報を取得することとしている。調査項目は、喫煙、飲酒、食生活、業務の状況、その他の約30項目である。

生活習慣アンケート調査の結果は、大きく2つの利用がある。

##### 1) 集団設定への利用

線量を除いて、調査対象者の特性が出来るだけ均一となるように線量群別集団を設定することが、新しい調査のキーポイントである。2～3年後の集団設定の際に、生活習慣アンケート調査から得られた情報を利用することとしている。

##### 2) データ解析時の「交絡要因」情報として利用

肺がんをはじめとした喫煙関連がんに関しては、7.5万人の調査結果から、喫煙の影響を取り除いて分析する必要性が示唆されている。このような、線量と死亡との関連に影響を与えている要因を「交絡要因」と呼んでいる。この新しい調査では、調査対象者全員について、喫煙の影響を取り除いて分析ができ

ることになる。

#### 調査の方法～現地説明会と郵送調査

調査対象者に調査関係書類を配布する方法として、現地説明会と郵送の2通りの方法を採用したとし、平成27年度の郵送調査計画、現地説明会の計画などについて紹介した。

#### 調査への協力依頼

調査への協力を得るためには、調査対象者へ配布する調査資料にも、調査結果をわかりやすく解説したパンフレットを同封して、調査対象者への協力を呼びかけている。とし協力要請を行った。

#### 特別講演

##### 放射線疫学調査に期待すること 原子力規制委員会 伴 信彦



放射線防護においては、がんの発症リスクが線量に比例して上昇するという線量反応が前提となっており、linear, non-thresholdの頭文字をとってLNTモデルと呼ばれる。

このモデルが採用される背景には、観察データへの当てはまりのよさや、発生機構に関する理論的考察に加えて、予測目的ではパラメータの少ない単純なモデルの方が好ましいという側面がある。一般に、多数のパラメータから成る複雑なモデルは、パラメータ導出に用いたデータにはフィットするが、予測モデルとしては結果が不安定になりやすい。その意味で、LNTモデルは大きな間違いを犯しにくい頑健なモデルである。

それでも、LNTモデルの基礎となっている原爆被曝者の高線量・高線量率被ばくと、放射線防護が主に扱う低線量・低線量率被ばくは質的に異なる可能性があり、両者を同列に扱うことについては慎重な判断が求

められる。国際放射線防護委員会(ICRP)は、線量・線量率効果係数(dose and dose-rate effectiveness factor: DDREF)によって違いを補正するというアプローチをとっているが、具体的な数値の選択や方法論そのものの妥当性をめぐって、今もなお議論が絶えない。

この問題に示唆を与えるものとして注目されているのが、放射線作業員に対する疫学調査である。放射線作業員に対しては個人線量が測定・記録されているため、コホートの設定と追跡が適切に行われれば、数年から数十年にわたる遅延被ばくに対して、信頼性の高い疫学調査を展開できる。当初はその意義を疑問視する向きもあったが、追跡期間が伸び、さらには複数の研究を統合した解析が試みられるに至って、放射線疫学分野の重要な情報源と目されるようになってきた。

その一方で、わが国の放射線疫学調査を含め、作業員を対象としたこれまでの調査には問題点も多い。例えば、ほとんどの調査は死亡をエンドポイントとしており、非致死性疾患をカバーしていない。健康労働者効果によるサブコホート間の異質性がコントロールされておらず、生活習慣因子に関する情報がないために、交絡因子の調整も十分ではない。このような状況にあって、従前のやり方を続けるだけでよいのかどうかを再考する時期に来ている。

放射線作業員に対する調査は、原爆被曝者の調査に置き換わるものではなく、言わばそれを補完するものである。事前情報がない中で全体的傾向を把握する類の調査ではなく、明確な目的・目標を持って行われるべきものである。今後、新たな調査を行うに当たっては、具体的な目標と研究デザイン、実現可能性等について関係者間で十分に議論した上で、計画を着実に遂行することが肝要である。とフォーラムの結びとしての特別講演を締めくくった。

## これからの放射線疫学調査の取り組みについて

放射線疫学調査センター

放射線影響協会が実施している原子力発電施設等の放射線業務従事者の疫学調査は、低線量放射線による健康影響について科学的知見を得て、その理解の促進及び放射線防護の考え方に資することを目的としている。これまでに得られた成果と課題を踏まえ、今年度から新たな取り組みによる調査を開始したところである。前号(2015.10.No.85)の「低線量放射線の健康影響調査の深化をめざして」では、疫学調査のはじまりから、その後の経過、得られた成果と課題、そしてこの課題を解決するためのこれからの疫学調査の考え方、方針などについて記されたところである。本号では、これからの疫学調査の取組内容などについて紹介するとともに、調査対象者や関係者の皆様へ疫学調査へのご理解とご協力をお願いするものである。

### 新たな放射線疫学調査

前号で記しているが、これまでの調査から、放射線以外の要因(喫煙等の生活習慣、教育年数等)が放射線量と関連性があり、このことが低線量放射線の影響を解りにくくさせている。これは低線量放射線の影響をみる上では放射線以外の要因の関わりを放射線量間で揃えた集団を設定し、その上で解析・評価することが重要であるということを含んでいる。また、全国がん登録データベースの制度が施行(平成28年1月1日)されることになり、これまでは健康影響についてがんによる死亡を指標としてきたが、これにがん罹患の情報を加え、より情報量の多い調査を行うことが可能になった(2015.10.No.85「放影協、全国がん登録情報の利用が可能に」)。

上述を踏まえ、昨年9月に新たな疫学調査の調査研究計画書を策定した。策定にあたっては、疫学、がん統計の分析・評価、公衆衛

生学、医学統計学、放射線リスク等の分野の専門家で構成される委員会等で検討を重ねた。さらに、「人を対象とする医学系研究に関する倫理指針(平成26年12月22日、文部科学省、厚生労働省)」への適合性などについて、法律家、公衆衛生学、リスクコミュニケーション、情報セキュリティ等の分野の専門家などで構成される倫理委員会で審査され、承認された。

以下に新たな疫学調査の調査研究計画の概要について述べる。

これまでの調査対象者約16.6万人に新たな疫学調査の説明資料とともに意思確認書(図1)と生活習慣等調査回答用紙(図2)を順次郵送し、疫学調査の対象者となることについての意思確認調査を行い、同意していただ

図1 放射線疫学調査の対象者になることについての意思確認書

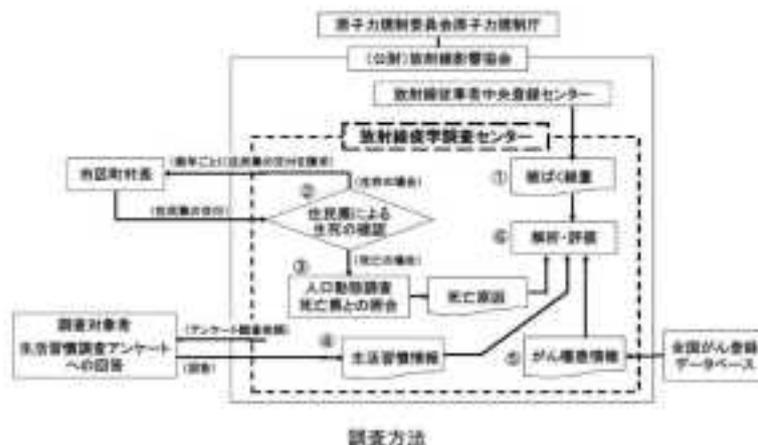
図2 生活習慣等調査回答用紙

た方には生活習慣等調査に回答いただいている。また、原子力発電施設等において、元請企業を含めた事業者を対象に説明会を開催し、事業者の協力を得て、上述の郵送資料と同じ資料を現役の放射線業務従事者へ配布している。これらにより同意が得られた方について、被ばく線量の取得、生死の確認、死亡原因の確認、生活習慣等及びがん罹患情報の取得を行う。これらの情報をもとに、解析・

評価を行う。調査手順、方法は次のとおりである。

- ①当協会中央登録センターに登録された従事期間の被ばく線量の提供を受ける。
- ②生死の確認について市区町村長から交付される住民票の写し等により行う。
- ③死亡が確認された方について死亡原因を人口動態調査死亡票との照合により確認する。
- ④喫煙等の生活習慣等及び教育年数等の社会経済状況の情報(図2)は意思確認調査と同時に取り得する。
- ⑤がん罹患情報は全国がん登録データベースとの照合により取得する。
- ⑥上記の情報をもとに、放射線以外の要因の関わりを放射線量間で描いた集団の設定を行い、統計的な手法を用いて解析し、放射線リスクの算出、放射線リスクと喫煙などの放射線以外のリスクとの比較などの評価を行う。

なお、調査の結果として公表される内容は、取得した情報を集団として解析するものであり、公表の内容から個人が特定されることはない。また、個人情報の取り扱いについては「個人情報の保護に関する法律」等の関係法令及びそれらに基づく当協会規程類を遵守し、万全の対策、体制を整備している。



### 放射線業務従事者にご協力いただくための説明会

前述のとおり、郵送による意思確認調査及び生活習慣等調査のほか、原子力発電施設等に現在勤務している放射線業務従事者の疫学調査への協力を得るため全国の原子力発電所等の現地において説明会を開催することとしている。説明会は原子力発電施設等で従事する方々が所属する関連協力企業も参加している会合等の場を提供いただき、本調査の意義、これまでの成果と課題や今後の取り組みなどを説明するとともに、本調査へのご理解とご協力を依頼することとしている。

既に、昨年11月26、27日に東北電力(本店・女川原子力発電所)、12月14、15日に四国電力(本店・伊方発電所)、12月17日に日本原燃(再処理工場、ウラン濃縮工場等)において説明会を開催している(写真1)。

今年度は、この説明会を毎月1～2事業所等で実施することとしている。

これまでに訪問した事業所では、対象者へ



写真1 現地説明会風景

の調査資料の配布や調査への協力を呼び掛けるポスターの掲示等の協力を得ることができ、調査者の高い回答率や調査協力への高い同意率が得られるのではないかと期待している。

新たな疫学調査の取り組みについては多くの放射線業務従事者の協力が不可欠です。本調査で得られる成果は、国内に留まらず国際的な放射線防護の考え方に貢献していくこととなります。疫学調査へのご理解とご協力をよろしくお願い申し上げます。

## 主要日誌

### 【活動日誌】

#### ○企画部

- 11月30日 ICRP調査・研究に関する平成27年度第1回連絡委員会「外部招聘専門家を交えての意見交換」
- 12月15日 ICRP調査・研究に関する平成27年度第2回連絡委員会「ICRP各委員会における最近の動向・主たる論点等」

#### ○放射線従事者中央登録センター

- 11月27日 第116回被ばく線量登録管理制度推進協議会  
「平成28年度事業計画及び収支予算、原子力登録管理システムのリリース計画について等」

#### ○放射線疫学調査センター

- 1月18日 2015年度 放射線疫学調査フォーラム(「低線量放射線の健康影響 わかったこと、わかっていないこと」)

## 放影協ニュース 2016. 1, No.86

編集・発行 公益財団法人 放射線影響協会

URL: <http://www.reis.or.jp>

〒101-0044 東京都千代田区麹町1-3-15 4階15号 丸の内三井ビル南  
電話: 03(3250)1481(代) FAX: 03(3250)1486

●放射線従事者中央登録センター

電話: 03(3250)1798(代) FAX: 03(3250)1486

●放射線疫学調査センター

電話: 03(3250)1494(代) FAX: 03(3250)1486



9-11 November 2015,  
Munich, Germany

**Abstracts of the 7<sup>th</sup> International  
MELODI Workshop**

**"Next Generation Radiation Protection  
Research"**

**HelmholtzZentrum münchen**  
German Research Center for Environmental Health



Bundesamt für Strahlenschutz



## Adjustment for Smoking Reduces Radiation Risk - Fifth Analysis of Mortality of Nuclear Industry Workers in Japan, 1999–2010

**Shin'ichi Kudo<sup>1</sup>, Jun'ichi Ishida<sup>1</sup>, Keiko Yoshimoto<sup>1</sup>, Syoichi Mizuno<sup>1</sup>, Sumio Ohshima<sup>1</sup>, Fumiyoshi Kasagi<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Radiation Effects Association, Institute of Radiation Epidemiology; 1-9-16 Kajicho, Chiyoda-ku, Tokyo, 101-0044, Japan

Many cohort studies among nuclear industry workers have been carried out to determine the possible health effects of low-level radiation. In those studies, confounding factors, for example, age was adjusted to exclude the effect of difference of mortality by age to estimate radiation risk. But there are few studies adjusting for smoking that is known as a strong factor which affects mortality.

Radiation Effects Association (REA) initiated a cohort study of nuclear industry worker's mortality in 1990. To examine non-radiation factors confounding on the mortality risk among the radiation workers, REA have performed life-style questionnaire surveys among the part of workers at 1997 and 2003 and found the correlation between radiation dose and smoking rate. Mortality follow-up were made on 75,442 male respondents for an average of 8.3 years during the observation period 1999–2010. Estimates of Excess Relative Risk percent (ERR%) per 10mSv were obtained by using the Poisson regression. The ERR for all causes was statistically significant (1.05 (90%CI 0.31 : 1.80)), but no longer significant after adjusting for smoking (0.45 (-0.24 : 1.13)). The ERR for all cancers excluding leukaemia was not significant (0.92 (-0.30 : 2.16)), but after adjusting for smoking, it decreased (0.36 (-0.79 : 1.50)).

Thus, smoking has a large effect to obscure a radiation risk, so adjustment for smoking is important to estimate radiation risk.

*keywords : cohort study, cancer, confounding factor*

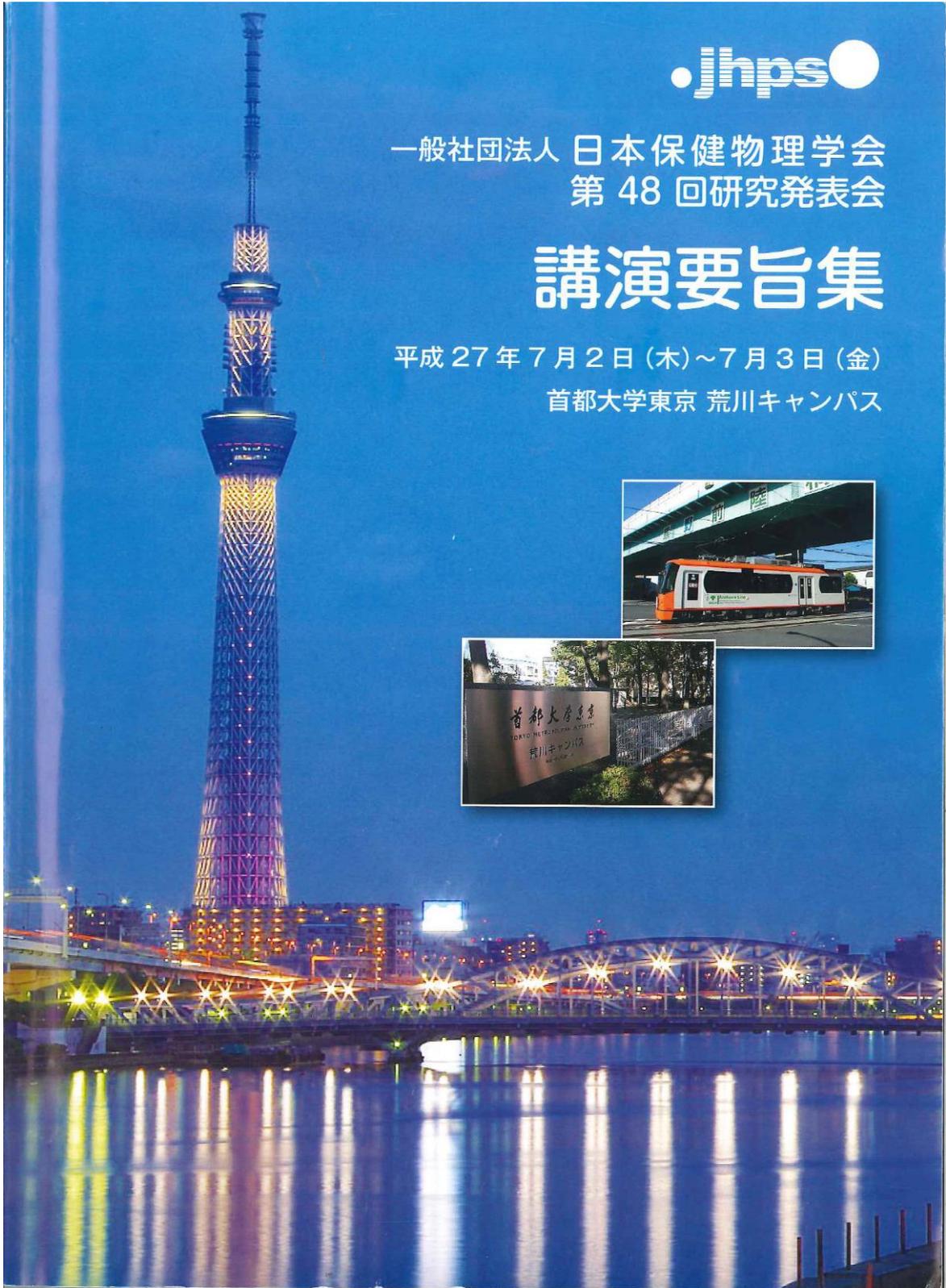




一般社団法人 日本保健物理学会  
第 48 回研究発表会

# 講演要旨集

平成 27 年 7 月 2 日 (木) ~ 7 月 3 日 (金)  
首都大学東京 荒川キャンパス



## 放射線業務従事者における累積線量に従事年数を加味した健康影響の検討 Mortality among Nuclear Industry Workers Considering Radiation Dose and Duration of Employment

○工藤伸一、石田淳一、吉本恵子、木野正一、大島澄男、笠置文香  
(公益財団法人放射線影響協会 放射線疫学調査センター)

○S.Kudo, J.Ishida, K.Yoshimoto, S.Mizuno, S.Obshima, F.Kasagi (REA)

### 【背景・目的】

放射線影響協会放射線疫学調査センターでは、低線量・低線量率の放射線による人の健康、特にがんによる死亡への影響について科学的知見を得ることを目的として、原子力発電施設等の放射線業務従事者集団約20.4万人を対象とした追跡調査を1990年度(平成2年度)以来実施している。

本疫学調査では累積線量と死亡率との関連をみているが、これまでの検討では従事年数の増加に伴う死亡率の減少が示唆されてきた。しかしながら従事年数は累積線量と関連する大きな要因であり、従事年数が長いほど累積線量は増加する。このため従事年数と死亡率との関連を検討する上においては、累積線量を調整する必要がある。

本報告では、この累積線量を調整して従事年数による死亡率の差異を検討した結果について報告する。

### 【方法】

生死の確認は住民票写し等の交付申請により行った。また、死因は人口動態調査死亡票との照合により確認し、被ばく線量は放射線業務従事者中央登録センターから提供を受けた。

解析対象者は2007年12月末までに生死を確認できた者203,904人(全て男性)とした。観察終了時の平均年齢は52.5歳(±13.4歳)、平均線量は13.1mSv、平均従事年数は7.2年であった。これらの者について以下のモデルを用い、従事年数が1年の死亡率を基準として、累積線量を調整した従事年数毎の相対危険度を算出した。

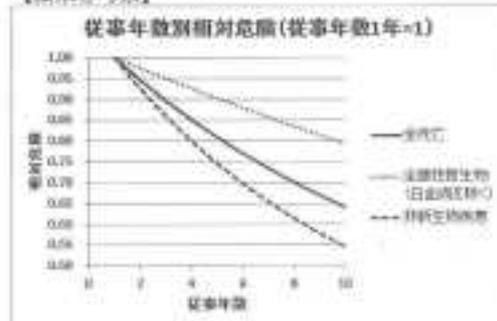
$$\lambda = \lambda_0 (\text{age}, \text{ca}, \text{area}) \exp(\alpha_1 D_0 + \alpha_2 D_0^2) \times (1 + \beta d)$$

ここで $\lambda$ は死亡率であり、線量が0の場合の死亡率 $\lambda_0$ は年齢 age、暦年 ca、地域 area による層別で調整した。また、 $D_0$  は従事年数、 $D_0^2$  は従事年数の2乗、 $\alpha_1$ 、 $\alpha_2$  は従事年数、従事年数の2乗の係数、

$d$  は累積線量、 $\beta$  は単位線量当たりの過剰相対リスクである。

解析対象死因は全死亡、全悪性新生物(白血病を除く)、非新生物疾患とし、後者の2つでは潜伏期10年を仮定した。

### 【結果と考察】



いずれの死因においても従事年数の増加と共に死亡率の相対危険度が減少する傾向が観察された。これは短期従事者に比べて長期従事者の死亡率の相対危険度が低いことを示す。

従事を継続できる者は、少なくとも従事が可能である健康状態を保っている者である。また、従事期間中は健康診断も定期的に受診していると思われる。これらのことを勘案すると、従事年数の増加と共に死亡率の相対危険度が減少する傾向は、健康労働者生存効果を反映した可能性が考えられる。

従事年数が同じであっても職種、時代、環境が異なれば従事年数の意味合いは異なる。今後はこれらの点も考慮した上で、従事年数に関する検討を継続したいと考えている。

※本調査は原子力規制委員会原子力規制庁の委託業務として実施した。

ISSN 0917-5040

Vol.26, Supplement 1 January 2016 (Tottori)

# *Journal of Epidemiology*

■ 日本疫学会 Japan Epidemiological Association ■

第26回 日本疫学会学術総会講演集



## O-15

### 放射線リスクと喫煙リスクの比較

#### —放射線業務従事者調査からの知見—

○工藤 伸一、石田 淳一、吉本 恵子、水野 正一、大島 澄男、  
笠置 文善

公益財団法人放射線影響協会 放射線疫学調査センター

**【背景、目的】** 福島第一原発事故以来、放射線のリスクは国民的な関心事となっており、放射線のリスクを日常生活における危険因子のリスクと比較した表も提示されている。放影協では原子力規制委員会原子力規制庁の委託により、1999年3月末までに放射線業務に従事した者を対象とした死亡率の疫学調査を行っている。本調査は同一コホート内で放射線リスクと生活習慣等のリスクとの比較が可能であることから、本稿では放射線リスクと生活習慣としての喫煙のリスクとの比較を行った。

**【方法】** 生死の追跡は住民票写し等の取得により行い、死因は人口動態調査死亡票との照合により把握した。被ばく線量は(公財)放射線影響協会放射線従事者中央登録センターより提供を受けた。喫煙の情報は、コホートの一部に対して行った自記式アンケート調査(1997～98年度)で入手した。アンケート調査で喫煙状況および喫煙本数に回答した者を対象に、調査回答日から2年を除外して観察した。ポアソン回帰モデルを用いて、年齢、暦年、地域、被ばく線量(連続量)、喫煙状況(現在喫煙、過去喫煙、非喫煙の3カテゴリー)を説明変数とした。放射線リスクは0mSvに対する1,000mSvの相対危険(RR)で表し、喫煙リスクは非喫煙に対する現在喫煙のRRで表した。放射線被ばくの潜伏期は10年を仮定した。

**【結果】** 解析対象者は43,789人(全て男性)、総観察人年は45万人年、観察終了時の平均年齢は50.1歳(標準偏差11.5)、平均線量は30.7mSvであった。放射線RRは全悪性新生物(白血病を除く)で1.20、肺がんで1.84、内因死(白血病を除く)で1.86であった。現在喫煙RRは各々2.21、3.27、2.65であった。

**【考察、結論】** 同一の集団の中で放射線及び喫煙を相互に調整した上で、放射線リスクと喫煙リスクを比較した場合、喫煙に相当する被ばく線量は各々の死因で1,850mSv、1,780mSv、1,420mSvであった。このことは、喫煙のリスクは放射線の1,000mSv以上の被ばく線量に対応することを示唆している。今回の結果は放射線と喫煙を同一集団内で同時に考慮し、リスクを求めたことに特徴があると考えられる。

### Lancet 掲載の INWORKS 白血病論文に対する見解

公益財団法人放射線影響協会は、放射線業務従事者を対象に、低線量域放射線被ばくの健康影響について疫学調査を実施しています。INWORKS 白血病論文は、当協会のみならず国民や放射線業務従事者にとっても関心のある調査結果が含まれておりますので、本論文に対して意見を述べます。

#### 英国の医学雑誌 Lancet Haematology に掲載された INWORKS 白血病論文

Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study.

「放射線作業における電離放射線と白血病並びにリンパ腫死亡のリスク: 国際コホート研究」

#### 論文の調査結果と主張

国際がん研究機関が主導したフランス、米国、英国の国際共同研究の調査から、低線量域であっても慢性の放射線の被ばくは白血病の死亡リスクをもたらしとの調査結果が公表された(2015年6月22日)。

白血病の死亡リスクは被ばく放射線量に応じて比例的に増加し、その増加は統計学的に有意であるというもの。一年当たり平均 1.1mGy の低い線量率で放射線を受けた放射線作業員 30 万人以上を平均 25 年以上追跡した疫学調査からこの結果を導いている。

白血病(慢性リンパ性白血病を除く)の死亡率は、10mGy の被ばくで、被ばくのない作業員の死亡率の 1.03 倍になるとしている。

この研究結果は、慢性の低線量被ばくと白血病の死亡率との関連について確かな証拠を示しており、環境、医療診断、職業的に被曝する典型的な低線量範囲ですら白血病のリスクがあることを示す結果が得られたと、著者らは述べている。

#### 論文への疑問

当協会は、筆者らの論文に対して次のような疑問を持ち、Lancet に意見を提出した。

##### ① なぜこの 3 ヶ国を選択したのか

この共同研究は、以前実施された 15 カ国共同研究に参加した国のうち、フランス、英国、米国の 3 カ国の放射線作業員調査を選び、新たなデータも加え 3 カ国統合したデータを解析したものであるが、なぜ、この 3 カ国を選択したのかは当然の疑問として残る。15 カ国研究では、慢性の低線量放射線被ばくと白血病死亡率との間には有意な関連がなかったにも拘わらず、なぜこの 3 カ国では有意なのかという疑問である。他の 3 カ国を選び共同研究すると有意な結果が得られるとは限らないだろう。

低線量の放射線被ばくと白血病死亡率との関連について結論を導くためには 1 つの疫学調査の結果からではなく、多くの調査で同じような結果が得られることが必要である。今回の 3 カ国研究は 1 つの調査である。

## ② 放射線以外の要因等をどのように解析上処理したのか

更に、内部被ばくや中性子被ばく作業者は、15カ国研究では除外して解析されたが、この3カ国共同研究では、なぜ解析に含めたのか、また、低線量域放射線では問題となる放射線以外の要因等をどのように解析上処理したのかなど、この論文からは明確に読み取れない。この調査の妥当性を議論するには更に多くの情報が必要である。

## 日本の調査からいえること

### ① 日本の低線量放射線の疫学調査では白血病の死亡率は増加していない

当協会が原子力規制委員会原子力規制庁から委託され調査を実施している我が国の放射線作業員約20万人を対象とする平均で14.2年追跡の疫学調査からは、低線量放射線被ばくが白血病の死亡率を増加させるという結果は得られておらず、有意ではないが負の関連となっている。

### ② 喫煙等の放射線以外の要因による影響が大きい

喫煙は低線量放射線被ばくとがん死亡との関連を歪めている要因(関連を歪める放射線以外の要因のことを交絡因子という)となっていることが当協会の疫学調査は示している。このことは、交絡因子の影響が大きく、低線量放射線被ばくのリスクは、見かけ上の関連に陥らない為にも交絡因子の影響を除外した上で評価しなければならないことを示している。

## 結論

慢性の低線量放射線被ばくと白血病の死亡率との関連について確かな証拠があるという為には多くの調査は必要であり、一つの論文から結論はいえない。

環境、医療診断、職業的に被ばくしうる典型的な低線量範囲ですら白血病のリスクがあるとの論文の結論は、国民や放射線作業員に不必要な心配をもたらすことにならないだろうか。

Leuraud K, Richardson DB, Cardis E, et al. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study. *Lancet Haematol* 2015; published online June 22.

[http://dx.doi.org/10.1016/s2352-3026\(15\)00094-0](http://dx.doi.org/10.1016/s2352-3026(15)00094-0)

第V期調査報告書(HP) <http://www.rea.or.jp/ire/houkoku>

## INWORKS study: risk of leukaemia from protracted radiation exposure

Shigenobu Nagataki, Fumiyoshi Kasagi

An interesting Article on the effects of protracted low-dose radiation exposure on leukaemia mortality was published in *The Lancet Haematology*.<sup>1</sup>

The authors emphasise that their results provide direct estimates of the linear-type risk of leukaemia from protracted radiation doses in ranges typical of environmental, diagnostic medical, and occupational exposure.

Certainly, we believe that the Article provides much important information on the health effects of low-dose radiation in man. However, we would like to express our concerns that the conclusions could lead to a misunderstanding on the part of the general public and radiation workers, particularly about the health effects of low-dose radiation, such as those received in daily life or in the workplace. Since the evidence regarding the health effects of low-dose radiation exposure are inconclusive, the authors' conclusion of a significant and linear risk of leukaemia in the low-dose range might be premature.

The primary outcome of the Article was the identification of a linear-type association between protracted low-dose radiation exposure and leukaemia without heterogeneity (excluding chronic lymphocytic leukaemia) in France, the UK, and the USA. However, we believe the readers need further information with regard to why and how the pooled analysis was done on the basis of the data of the three countries selected from the 15-country study,<sup>2</sup>

which did not show a significant leukaemia risk; why workers with potential exposure to neutron and internal contamination were included in this three-country study contrary to the 15-country study; and how the authors dealt with potential confounders (such as medical exposure, smoking, etc), which are important factors in the association of low-dose radiation with cancer mortality.

The studies on protracted exposure to low-dose radiation have reported inconsistent results across different designs and radiation settings. The Techa River study<sup>3</sup> provides significant results on leukaemia risk, although the radiation dose used is not well recognised. The study on radiation workers in Japan does not find a significant leukaemia risk, and in the latest analysis of 14 · 2 year-mortality follow-ups on more than 200 000 radiation workers,

the excess relative risk per Sv for leukaemia excluding chronic lymphocytic leukaemia is estimated to be negative at  $-0.27$  per Sv, despite a dose range similar to that in the three-country study.<sup>4</sup> Furthermore, the study reported that smoking is a strong confounder in associations between low-dose radiation and cancer mortality.<sup>4</sup> The mortality analysis of atomic bomb survivors does not support the linearity of leukaemia risk.<sup>5</sup>

The significance and linearity of risks of low and protracted radiation exposure and leukaemia are still controversial, and we think that drawing conclusions at this point is premature.

We declare no competing interests.

#### References

1. Leuraud, K, Richardson, DB, Cardis, E et al. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study. *Lancet Haematol.* 2015; 2: e276 e281 [View in Article](#)
2. Cardis, E, Vrijheid, M, Blettner, N et al. The 15-country Collaborative Study of cancer risk among radiation workers in the nuclear industry: Estimates of radiation-related cancer risks. *Radiat Res.* 2007; 167: 396 416 [View in Article](#)
3. Krestinina, LY, Davis, FG, Schonfeld, S et al. Leukaemia incidence in the Techa River Cohort: 1953-2007. *Br J Cancer.* 2013; 109: 2886 2893 [View in Article](#)
4. Iwasaki, T, Murata, M, Ohshima, S et al. Second analysis of mortality of nuclear industry workers in Japan, 1986-1998. *Radiat Res.* 2003; 159: 228 238 [View in Article](#)
5. Hsu, WL, Preston, DL, Soda, M et al. The incidence of leukemia, lymphoma and multiple myeloma among atomic bomb survivors: 1950-2001. *Radiat Res.* 2013; 179: 361 382 [View in Article](#)

INWORKS study: risk of leukaemia from protracted radiation exposure  
– Authors' reply

Mary K Schubauer-Berigan, Klervi Leuraud, David B Richardson, Elisabeth Cardis, Robert D Daniels, Michael Gillies, Jacqueline A O'Hagan, Ghassan B Hamra, Richard Haylock, Dominique Laurier, Monika Moissonnier, Isabelle Thierry-Chef, Ausrele Kesminiene

We thank Shigenobu Nagataki and Fumiyoshi Kasagi, and Mohan Doss for their interest in our study on leukaemia risk among radiation-monitored nuclear workers in France, the UK, and the USA.<sup>1</sup> The authors ask for additional details on the way the study was done and raise several issues that, they suggest, seriously limit our conclusions. In the following, we address their points to clarify why we disagree with that suggestion.

Nagataki and Kasagi pose three questions. First, why was the study conducted on the basis of three countries from the 15-country study? Because of the need for efficiency in project coordination, INWORKS included three major partners from the previous 15-country study (France, the UK, and the USA); however, less than 20% of deaths from leukaemia had been contributed by the other 12 countries. The cohorts included in INWORKS were predominantly externally-exposed, had the most complete and up-to-date information on cohort eligibility and occupational dose, and were each updated for mortality since the 15-country study.<sup>2</sup> As a result, the INWORKS analysis yields much more precise estimates of association than the earlier 15-country study. Second, why were workers with neutron exposure and internal contamination included in our study contrary to the 15-country study? A concern raised regarding exclusion of these workers in the previous 15-country study was that the practical effect was to exclude a large number of workers with high cumulative external photon doses.<sup>3</sup> Therefore, in INWORKS we included these workers and then evaluated the impact of their inclusion on associations of interest; we found little evidence of potential bias due to neutron exposure or internal contamination on the estimated radiation dose leukaemia mortality associations. Third, Nagataki and Kasagi asked how we dealt with potential confounders such as medical exposures and smoking. Although we could not directly adjust for individual histories of medical exposures or smoking histories, we controlled for temporal trends in leukaemia risk factors, such as diagnostic x-ray exposure, in the analysis. In addition to covariate control, we note that it is unlikely that smoking is a strong confounder in view of its relatively weak association with

leukaemia.

#### References

1. Leuraud, K, Richardson, DB, Cardis, E et al. Ionising radiation and risk of death from leukaemia and lymphoma in radiation-monitored workers (INWORKS): an international cohort study. *Lancet Haematol.* 2015; 2: e276-e281
2. Hamra, GB, Richardson, DB, Cardis, E et al. Cohort Profile: The International Nuclear Workers Study (INWORKS). *Int J Epidemiol.* 2015;
3. Wakeford, R. More on the risk of cancer among nuclear workers. *J Radiol Prot.* 2009; 29: 1-4

平成 28 年 1 月 15 日

## British Medical Journal 掲載の INWORKS がんリスク論文に関する見解

公益財団法人放射線影響協会は、我が国の放射線業務従事者を対象に、低線量率の放射線被ばくの健康影響について疫学調査を実施しています。INWORKS がんリスク論文は、仏・英・米 3 カ国の放射線業務従事者を対象に、低線量率放射線のがん死亡リスクについて検討したものです。その結論は国民や放射線業務従事者にとっても重大な関心がありますので、日本における低線量率放射線被ばくの影響調査を実施している放射線影響協会として 本論文に対して見解を述べます。

### 英国の医学雑誌 British Medical Journal (BMJ) に 2015 年 10 月 20 日に公表された INWORKS がんリスク論文

Risk of cancer from occupational exposure to ionizing radiation: retrospective cohort study of workers in France, the United Kingdom, and the United States (INWORKS)

「電離放射線への職業上被ばくによるがんリスク：フランス、英国、米国における業務従事者の後ろ向きコホート研究」

<http://dx.doi.org/10.1136/bmj.h5359> (Published 20 October 2015)

### INWORKS 論文の要旨と主張

放射線被ばく線量が増えるに応じてがん死亡リスクは直線的に有意に増加することが観測され、白血病を除くがん死亡リスクは 1Gy 当たり 48%の増加 (ERR/Gy=0.48)、固形がん死亡リスクは 1Gy 当たり 47%の増加 (ERR/Gy=0.47) であった。仏、英、米 3 カ国間でがん死亡リスクに有意な違いはない。0-100mGy の線量域に限ってがん死亡リスクをみても全体の線量域のリスクと同じ大きさである。

交絡の可能性のある喫煙や職業上のアスベスト曝露の交絡については、間接的な方法で検討したが、喫煙や職業上のアスベスト曝露による交絡ががん死亡リスクに影響を与えているとは思われない。

今回の放射線業務従事者を対象とする INWORKS 調査によって、慢性低線量被ばくによる固形がん死亡のリスクが直接的に観察でき、本調査から、低線量率被ばくにおいても、高線量率被ばくである原爆被ばく者で観測されるリスクと同じ傾きであることが示された。これが INWORKS 論文の主たる結論である。

注) 放射線とがん死亡との関連をみる時に、放射線以外の要因によって、目的とする放射線とがん死亡との関連が見かけ上強められたり、弱められたりすることがある。この状況は、放射線以外の要因が放射線 とがん死亡との関連に交絡していると呼ばれ、交絡をもたらす要因のことを交絡要因

という。見かけ上の関連をもたらす交絡を除いて検討することを交絡要因で調整するという。放射線と死亡の間に見かけ上の関連があるように見える原因の1つは、放射線量の高低のグループ間で、調査対象集団の線量以外の属性が偏っていることが考えられる。

## 放射線被ばくとがん死亡との関連に交絡する要因の扱いについての我々の見解

### (1) 喫煙の交絡について

低線量率放射線被ばく健康影響をみる上では、放射線以外の要因による交絡を如何に制御できるかが重要である。特に、我々の疫学調査と同様に INWORKS 調査も対象の属性をコントロールできない観察研究であることから、放射線被ばくとの関連が見かけ上の関連に陥っていないかに充分注意を払わなくてはならない。

この点に関しては、INWORKS 論文の著者らも注意を払い、考えられる交絡要因を調整しつつ解析を進めている。しかしながら、INWORKS 調査においては、どのように交絡要因を調整しようとも、がん死亡リスクに大きな違いを与えていない。また、3カ国別にみても、あるいはその国の中で原子力施設の違いや、社会経済状況である職種や従事期間を調整しても、がん死亡リスクは殆ど同じ値を示し、3カ国を統合したと雖も本対象集団の同質性が強調されている。すなわち、交絡要因の調整は死亡リスクに影響を与えない。

これは、日本の放射線業務従事者における調査とは全く異なっている。

重要な交絡要因であると考えられる喫煙については、INWORKS 調査では喫煙情報が個人毎に把握されていないこともあり、がん死亡を説明するモデルの説明変数に喫煙を加えるという直接的な方法ではなく、がん死亡から喫煙に関連するがんを除くという従属変数の操作による間接的な手法で喫煙の交絡を議論している。そこで、喫煙に強く関連する肺がんを除いて解析したとしてもがん死亡リスクに変化はないことから、著者らは、本調査集団に喫煙の交絡はないであろうとしている。

このような間接的な方法は、我々も第V期調査の解析で用いたが、日本のケースでは、がん死亡リスクは大きく低下し、かつ、有意ではなくなったことから、喫煙が交絡している可能性を強く示唆している。さらに、喫煙情報を個人毎に把握している一部集団について、喫煙の交絡を直接的な方法で調整すると、がん死亡リスクは大きく変化することが定量的に確認された。

このように、喫煙の交絡については3カ国調査とは全く異なっている。

### (2) 中性子被ばくの扱いについて

INWORKS 調査においては核実験や核兵器製造の業務に関わる従事者が含まれる点が、我々の調査対象と大きく異なる。また、トリチウム摂取による内部被ばく線量は、外部被ばく線量には加算していない。筆者らは、中性子被ばくの扱いには注意を払い、中性子被ばく線量が全線量に占める割合に応じた変数を作成することにより議論している。中性子被ばく状況の違いを考慮に入れない場合（調整しない場合）の結果は、ERR/Gy=0.20 で、かつ、有意ではなか

った。

INWORKS 調査の主たる結果としている有意ながん死亡リスクとなったのは、がん死亡を説明するモデルの説明変数としてこの中性子被ばく状況の違いを表す3カテゴリ変数で調整したことによる。従って、INWORKS 論文でのがん死亡の有意性は、この中性子被ばく状況が鍵となっており、中性子被ばく状況を調整するか、しないかによってがん死亡リスクの有意性は変わっている。

INWORKS 論文の著者らは、中性子被ばく状況を調整する理由として、放射線被ばくとは無関係ながん死亡率（これをバックグラウンドがん死亡率という）が中性子被ばく状況間で異なっているため、その違いを勘案するために中性子被ばく状況は調整しなければならないとしている。

では、なぜバックグラウンドがん死亡率が異なるかであるが、その理由として著者らは中性子被ばくの多い従事者は喫煙機会の制限や検診機会に違いがあり、そのことによってバックグラウンド死亡率に違いがあることを挙げている。しかし、これは喫煙や検診機会が交絡していることを意味することになる。

一方で、本調査では喫煙の有無の調整によってがん死亡リスクに差がないこと、国によって更には原子力施設によってもがん死亡リスクに差がないとも述べている。このことは、中性子被ばく状況をモデルの説明変数として一旦考慮したならば、その中に喫煙の影響、国や原子力施設による違いは吸収されてしまい交絡として作用しないということの意味している。もし、バックグラウンドがん死亡率が異なる理由として喫煙や検診機会の違いがあるからとの主張をするならば、中性子被ばく状況を説明変数に入れて調整する前に、喫煙や国や原子力施設によって調整を行い、交絡の影響を検討すべきである。それによっても、がん死亡リスクは差がないことを示すべきではないだろうか。

また、中性子被ばくの多い従事者は、全線量も高いと思われるが、もしそうであるならば、中性子被ばくで調整して全線量によるがんリスクを求めることに論理的な矛盾はないであろうか。

何れにしても、中性子被ばく状況の調整の有無によってはがん死亡リスクの有意性が変わるという結果が得られている状況下で、積極的にがん死亡リスクを述べた論文であるので、その主張に影響を与える中性子被ばく状況に関しては更に注意深い検討が必要ではないだろうか。

### 日本における放射線業務従事者の調査

INWORKS 調査は、3カ国統合調査とありながら同質であると思えるほどの対象集団である。何れの切り口であっても同じようながん死亡リスクである状況は、日本の放射線業務従事者の疫学調査において、交絡要因の関与が大きく、切り口によってがん死亡リスクには大きな幅が認められることからすれば驚きでもある。

3カ国統合調査では喫煙は交絡要因として影響しないとしているが、日本の疫学調査では、喫煙は低線量率放射線被ばくによるがん死亡リスクに交絡する要因となっている。従って、低

線量率放射線被ばくのがん死亡リスクが見かけ上の関連に陥ることを避けるために喫煙の交絡の影響を除外してがん死亡リスクは評価しなければならないし、実際に日本の疫学調査では喫煙の交絡の影響を評価している。その結果は、1991年から2010年に亘る疫学調査に基づく調査報告に示されている。

第V査報告書（HP）<http://www.rea.or.jp/ire/houkoku>。

## 結論

本 INWORKS 調査結果は、高線量率被ばくである原爆被ばく者からの知見の外挿ではなく、低線量率被ばくの健康影響を直接的に理解する上で大きな貢献を与えるものと思われる。しかしながら、中性子被ばく状況の扱いによってはがん死亡リスクが異なること等から低線量率被ばくの健康影響について普遍的な証拠が得られたとはいえない。更に検討を進めるべきであろう。

本3カ国統合調査と日本の低線量率疫学調査とは、喫煙の交絡の違いや、更には人種に関する違いがあると考えられることから、この3カ国統合 INWORKS 調査の結果がそのまま日本に当てはまるかどうか疑問であり、日本の放射線業務従事者を対象とした疫学調査でもって低線量率被ばくの健康影響は示すべきである。

更に、日本の疫学調査は、原子力発電施設内での、中性子被ばくがほとんどない放射線業務従事者であることは、3カ国統合調査とは大きく異なる特性である。

その意味からも日本における疫学調査の実施と、そこから得られる結果は、低線量率放射線被ばくの健康影響を解明する上で、国内にとどまらず国際的に大きな貢献ができるものである。

### 3. 4 放射線疫学調査フォーラムの開催

(本文 40 頁参照)

「～低線量疫学調査の健康影響 わかったこと わかっていないこと～」

#### i) 日時

平成 28 年 1 月 18 日 (月) 13 時 30 分～17 時 00 分

#### ii) 場所

東京国際フォーラム ホール B5

(〒100-0005 東京都千代田区丸の内 3-5-1)

#### iii) プログラム

13:30 開会挨拶

【座長】 吉村 健清 産業医科大学 名誉教授

13:35 【招待講演Ⅰ】 低線量放射線の健康影響研究の概観

放射線医学総合研究所

放射線防護研究センター 副センター長 島田 義也

14:05 【招待講演Ⅱ】 生活習慣(喫煙、飲酒など) とがん

国立がん研究センター

がん予防・検診研究センター 予防研究部長 笹月 静

14:35 【講演Ⅰ】 放射線疫学調査のこれまでの成果と今後の展望

放射線影響協会 放射線疫学調査センター長 笠置 文善

15:20 (休憩)

【座長】 秋葉 澄伯 鹿児島大学大学院 教授

15:40 【招待講演Ⅲ】 放射線を取り扱う事業所での線量管理

東京電力(株) 原子力保健安全センター 所長 林田 敏幸

16:00 【講演Ⅱ】 放射線疫学調査の活動状況

放射線影響協会 放射線疫学調査センター 部長 古田 裕繁

16:20 【特別講演】 放射線疫学調査に期待すること

原子力規制委員会 委員 伴 信彦

16:50 閉会挨拶

#### iv) 講演概要

招待講演 I

放射線医学総合研究所 放射線防護研究センター 島田 義也

東京電力福島第一原子力発電所の事故から今年の3月で5年が経過します。この間、放射線の発がん影響、特に、子どもに対する影響について社会的関心が高くなりました。放射線防護は、性や年齢を平均化した実効線量を用いて行われますが、現実には個人あるいは特定の集団におこりえる影響の評価が求められます。つまり、性、年齢、遺伝要因、生活習慣など、個人の特定要因を考慮したリスクの説明が必要になります。また被ばくについても「急性の1回被ばく」ではなく、「低線量率の長期の被ばく」や医療被ばくにみられる「反復被ばく」による低線量放射線のリスク評価が大切です。そこで、低線量・低線量率放射線の被ばくによる健康リスクについて現在の考えを概観します。

##### 1) 低線量・低線量率放射線のリスク評価に関する研究

ヒトの放射線被ばくのリスク評価は、多くの人数を長期間のフォローアップした（している）大規模な疫学調査がベースとなります。ゴールドスタンダードは広島・長崎の原爆被ばくされた方々の調査です。この調査は、5mSv 以下から 2Gy 以上の  $\gamma$  線（ならびに中性子線：線量寄与は数%）の急性被ばくをした 10 万人近い、胎児を含む全ての年齢の男女が対象で、70 年間のフォローアップが進んでいます。調査から、固形がんのリスクは線量に対し概ね直線的に増加すること（LNT モデル）、また、白血病については、直線 2 次的（LQ）にリスクが増加すること、ただし、白血病のタイプによって、急性骨髄性白血病は LQ モデル、急性リンパ性白血病や慢性骨髄性白血病は直線（L）モデルが適合することが明らかとなりました。固形がんの過剰相対リスクは、200mSv で有意となります。1Gy あたりの過剰相対リスクは、0.42 です。この値から、1Sv（全身 1Gy 被ばく）あたりの生涯がん死亡リスクは、約 1%となります。

実際のヒトの被ばくの多くは高線量・高線量率被ばくではなく、低線量・低線量率の被ばくです。実験的には、線量率を下げて被ばくするとその影響は小さくなることが知られています。線量率効果です。低線量・低線量率の被ばくのリスクを推定できる集団には、①職業被ばく（原子力施設作業員、放射線科医・技師）や②環境放射線の被ばく（チェルノブイリ事故やテチャ川汚染地区住民、高自然放射線地域住民）などがあります。事故時や放射線作業における被ばくの殆どは 0.0001mSv/分以下（UNSCEAR の低線量率の定義である 0.1mGy/分よりオーダーが 3 桁小さい）の低線量率の被ばくです。これらの調査のうち約半数が原爆被ばくと同レベルのリスクの増加を報告しています。英仏米の原発労働者（INWORKS コホートと呼ばれる）の最近の報告は白血病、固形がんともに LNT モデルを支持し、固形がんでは 100mSv 未満の被ばくでも原爆被ばくと同様の有意な増加があり、線量率効果は小さいと報告しています。しかし、インド

や中国の高レベル放射線地区の住人の調査は平均の年間線量がそれぞれ14mSvから2mSvでもがんリスクの増加は認められず、線量率効果が認められます。これらの結果の矛盾の原因の1つは、調査で扱う線量が低いことによるリスクの増加分が小さいため、喫煙や医療被ばくなどの交絡因子の影響が相対的に大きくなるからです。

疫学の矛盾や妥当性、足りないデータを補完するのが動物実験です。低線量率被ばくによる寿命短縮、各臓器の発がんの報告をまとめた UNSCEAR によると、DREF（線量率効果係数）=2～10と計算されています。低線量率被ばくの場合、被ばくしている間に放射線感受性が低下することが DREF の数値の算出を難しくしています。

マウスの脾臓細胞の染色体転座や2動原体の染色体異常を指標にした実験では、低線量率（20mGy/日）の被ばくの場合、DREFは2以上であることを示しています。線量率をさらに低くしても、単位線量あたりの染色体転座の頻度は変化しなくなります。影響は総線量にのみ依存します。

BEIR VII は原爆被爆者のがんリスクの線量効果関係から DDREF=1.5（1.1-2.3）としました。最近、欧州、米国、日本で過去の大規模動物実験のアーカイブ化が進んでおり、これらのデータ（2万匹）を再解析した報告がでました。BEIR VII の LQ モデル解析法を用いて DDREF を算出してみると、実際の低線量率被ばくのデータと比較して求めた DDREF に比べ小さくなることを示されました。今後、矛盾する疫学のデータの検証に、アーカイブの利用が期待されます。

## 2) 年齢と遺伝要因

集団のなかには、感受性の高い個人がいます。例えば、子どもです。子どもは大人に比べ生涯がん死亡リスクが2～3倍高いと推定されています。しかし、全ての臓器でがんリスクが高くなるわけではありません。甲状腺や皮膚がんのリスクは高くなりますが、肺がんのリスクは小さくなります。一般に子どもの組織は増殖・分化が活発であり放射線に対する応答も大人の組織と異なります。その結果、時間とともに発がんリスクが大きく変化し、臓器に特有な発がん感受性の window が存在します。従って、子どもの時期の低線量率長期被ばくのリスクの推定には、被ばく時年齢の影響を考慮する必要があります。近年、CT 検査を複数回受けたこどもの追跡調査から、100mGy 以下の低線量であっても白血病の有意な増加があることが報告されています。白血病のタイプや線量評価、撮影とがんの因果関係に批判はあるものの、原爆被ばくとリスクとほぼ同じ値を示すことが報告されました。こどもの発がんリスクが、反復被ばくや低線量率被ばくによってどのように変化するかについてのデータはまだ限られています。

また、放射線の発がんリスクを高める遺伝子の多型（変異）の存在が明らかになってきました。BRCA1、BRCA2、RB、ATM、CHEK2、XRCC1、XRCC3 等の DNA 修復や DNA 損傷応答、細胞周期の制御に関わる遺伝子です。高発がん家系の原因遺伝子である Apc や Ptch1、Tsc2 などのシグナル伝達に関わる遺伝子の変異も放射線による発がんリスクを高めます。例えば、Ptch1 をヘテロに欠損したマウスは出生前後の被ばくに限り、100mGy 以下の低線量でも脳腫瘍（髄芽腫）が誘発されます。しかし、同じ変異を持っていてもマウスの系統（遺伝的なバックグラウンド）が

異なると放射線による発がんリスクは極めて小さくなることがわかりました。がん体質を決めている遺伝子や非コード領域の多型やエピゲノムの状態を解析することが重要です。これらの遺伝子の多型が、線量率効果にどれくらい関与しているかは今後の課題であります。

たばこや感染症（炎症）、食事（肥満）はヒトの発がん主要因です。ヒトの放射線発がんリスクを考える場合は、他の発がん要因との複合暴露の観点で考える必要があります。低線量の被ばくであってもこれらの要因との複合暴露で発がんリスクが高まる可能性があります。

### 3) 放射線発がん機序の解明

発がんの標的細胞は組織幹細胞や前駆細胞と考えられます。従って、幹細胞の放射線感受性、放射線応答を知ることがメカニズムに基づいた精度の高いリスク評価につながると考えられます。最近では、放射線被ばく後の幹細胞同志の細胞競合と線量率効果の関係がホットな話題となっています。幹細胞はニッチや周囲のストローマ細胞によって生存や分裂が制御されていますが、このニッチ環境の放射線応答は殆ど報告されていません。さらに、免疫細胞や脂肪細胞が惹起する炎症反応等が発がんに関わることが注目されています。がんの進行は多段階です。放射線は1つの発がん段階を進めるとも、がんの進行を全体的に加速させるとも言われます。近年は次世代シーケンズ技術の開発により、正常から悪性化への進展の様子が推測できるようになりました。エピゲノム（メチル化、クロマチン修飾）変化や非コードRNAの関与も次々明らかになっています。放射線が発がんのどの段階に関与しているのかを新たな技術を用いて明らかにすることが期待されています。

### 4) がん予防

がんは予防ができる病気です。そのためには、発がん因子や発がんメカニズムを明らかにすることが大切です。がんの本態解明を進めることにより、発がんの大元の原因遺伝子やシグナル伝達系が明らかになれば、がんの発症を抑えたり、遅らせたりすることが可能になると考えられます。例えば、mTOR経路の阻害剤であるラパマイシンやDNAのメチル化阻害剤であるゼブラリンの投与によって発がんが抑制されることが報告されています。

### 5) 低線量放射線のリスクに関するプラットフォーム

我が国には、低線量放射線の安全評価や防護に関して議論できる All Japan のプラットフォームがないように思います。米国にはNRCやBEIR、英国にはHPA、欧州全体ではMELODI、国際的にはICRPや国連科学委員会（UNSCEAR）、OECD/NEAが存在し、低線量放射線の影響や防護に関し、定期的に情報の整理や研究の推進を行っています。特に、欧州におけるMELODIは、2016年から5つの課題（線量効果研究、エピゲノム研究、omicsを導入したバイオマーカー研究、がん・非がん病変の標的細胞の同定と放射線応答研究、個人の感受性を決める遺伝的多型研究）を選び、各課題に4年間で1-7Mユーロ（1.3億円~9.1億円）投資することを決めました。また、DOEにおいても中断された低線量放射線プログラム（5年間）の復活が議会に提出されて

います。我が国においても、低線量放射線の影響や防護について、情報を収集・共有し、規制当局や国際連携に貢献できるプラットフォームが必要だという声が高まってきています。

我が国において、医療における放射線防護に関しては、日本医療被ばく研究情報ネットワーク（通称 J-RIME）が 2010 年に立ち上がり、医療被ばくに関する情報を収集し共有しています。J-RIME は 2015 年に放射線診療における我が国の診断参考レベルを初めて発表し、診断における放射線防護の最適化に向けて進み始めました。さらに、IAEA が推進する患者個人の放射線検査（線量）を追跡できるシステムの開発に着手し、被ばくの一元管理に向けての準備を始めています。

今後、医療被ばく、低線量リスク、（緊急）被ばく医療の 3 つのプラットフォームが構築され、有機的につながることで、我が国における放射線安全が推進されると期待されます。

招待講演 II

## 生活習慣（喫煙、飲酒など）とがん

国立がん研究センター がん予防・検診研究センター 予防研究部

笹月 静

### はじめに

がんの原因とは何か。そしてがんは予防できるのか。人口の高齢化とともにがんで亡くなる人が増えており、がんの主要な要因は加齢であるということが言える。私たちを取り巻く環境には、細胞の DNA を傷つける様々な要因があり、生体側はこれを除去する機能を発揮しながら生命活動を営んでいる。加齢とともにこの修復能は衰え、蓄積された DNA の傷はやがて際限なく増殖するがん細胞への変異に結びつきやすくなる。しかしながら、同じ年齢層であってもがんになる人とならない人がいる。その差をもたらしているのは何か。がんの家族歴など、家系内での集積がみられることがあるように、遺伝的素因も関与している部分がある。しかしながら、たとえば双子を追跡した研究では、片方の双子があるがんにかかった場合、もう片方ががんにかかる割合は一卵性双生児でも 2 割以下であることが分かっている。年齢や遺伝では説明できない要因があることが示唆される。

### がんの原因

年齢や遺伝以外で想定されるがんの原因としては喫煙、飲酒、食事などの生活習慣、放射線、職業上の曝露などの環境要因が挙げられる。これらの因子のがんに対する因果関係については国際的には IARC のモノグラフや WHO、世界がん研究基金(World Cancer Research Fund)で総括されている。

日本人のがんの原因については、近年、変容可能な環境・生活習慣要因の寄与割合について試算結果が報告されている (Inoue et al., 2012)。これは 2005 年に日本で発生した部位別のがんの PAF (population attributable fraction, 人口寄与割合) を推計したものである。この研究における PAF とは、ある要因への曝露がもし仮に無かったとすると、がんの発生 (または死亡) が何パーセント減少することになったかを示すものである。この結果、日本では男性のがんのおよそ 55% (がん発生については 53%、がん死については 57%) は予防可能なリスク要因によるものであることが分かった。一方、女性では予防可能な要因はがんの 30% 近く (がん発生とがん死でそれぞれ 28% と 30%) を占めていた。男女総合で見ると、まず喫煙と感染性因子がそれぞれ 20% 前後を占め、日本ではずば抜けて大きいリスク要因であり、その次に飲酒が続いている。

個別の要因それぞれにおけるエビデンスとしての確からしさについては国立がん研究センターがん予防・検診研究センター予防研究部を中心とした「科学的根拠に基づく発がん性・がん予防効果の評価とがん予防ガイドライン提言に関する研究」研究班において検証がなされている。この研究班では日本人を対象とした研究のレビューに基づき、日本人に即したがん予防ガイドライン「日本人のためのがん予防法」を提示している。(http://epi.ncc.go.jp/can\_prev/) 日本人を対象とした疫学研究を元に、喫煙・飲酒・食事要因・運動・BMI・感染などの要因と胃・大腸・肺・乳房・肝臓・食道・膵臓・前立腺・子宮・卵巣などの各がんおよびがん全体との関連についてその証拠としての確実性を「確実」なものから「データ不十分」の 4 段階に評価し、一覧表にまとめたものを示す (表 1)。喫煙・飲酒など、多くの部位で関連が確実とされている要因がある一方で、食事要因については食塩・コーヒーなど一部のもの以外はいまだ多くのものにおいてデータが十分でないことが分かる。なお、日本人の多種多様な食生活を把握することは調査上困難であるという方法的な限界があることは知っておかねばならない。がんを予防できる「確実」な単一の食品など、存在しない。

また、必要に応じ、文献データのメタ解析やコホート研究の統合解析を行い、エビデンスを補強しつつ、最終的にがんのみならず、循環器疾患や死亡への影響も考慮に入れながら、主に関連の確実性が高いものを中心に、日本人が実行するに値する現時点で推奨できるがん予防ガイドラインを「日本人のためのがん予防法」としてまとめている。

## 日本人のためのがん予防法

1) 喫煙：たばこは吸わない。他人のたばこの煙をできるだけ避ける。

喫煙はがん全体及び肺がん、胃がん、食道がん、膵がん、子宮頸がん、頭頸部がん、尿路系のがんでリスクを上げることが「確実」である。肝がんでは「ほぼ確実」であったが、研究の蓄積により「確実」へ評価がランクアップした。直腸がん、乳がんでは「可能性あり」と、多くの部位での関連が示されている。また、近年では受動喫煙による健康影響についても確立されてきた。

2) 飲酒：飲むなら、節度のある飲酒をする。

少量の飲酒が循環器疾患のリスクを下げるとする報告がある。しかし、少量にとどめることが容易でない場合も多いものである。過度の飲酒は肝がん、大腸や食道がんのリスクを上げることが「確実」であることから、お酒とは上手に付き合うことが肝要である。なお、飲めない人に無理に奨めるものではない。

3) 食事：食事は偏らずバランスよくとる。

- \* 塩蔵食品、食塩の摂取は最小限にする。
- \* 野菜や果物不足にならない。
- \* 飲食物を熱い状態でとらない。

表1にも見られるように、食事に関してはリスクを下げるものが「確実」なものはない。そのような中で、日本人に多い胃がんとの関連が「ほぼ確実」な食塩・高塩分食品や食道がんとの関連が「ほぼ確実」な熱い飲食物は、とり過ぎないといった注意が必要だ。また、循環器疾患も含めた広い視点からは野菜・果物不足にならない工夫が大切である。これらの点に注意した上でバランスのよい食生活を心がけるとよいだろう。

4) 身体活動：日常生活を活動的に過ごす。

主に欧米の研究を基盤にした世界がん研究基金（WCRF/AICR）の報告書によると、運動は結腸がんのリスクを下げるものが「確実」、また、閉経後の乳がん及び子宮体がんのリスクを下げることは「可能性大」とされている。一方、日本人における評価では結腸がんにおいてリスクを下げるものが「可能性あり」の判定にとどまっている。日本においてこの分野の研究数はいまだ多くないのが現状だ。しかしながら、結腸がんおよび乳がんは日本において以前に比べて増加傾向にあるがんであり、注意するに値する要因といえよう。

5) 体形：成人期での体重を適正な範囲に維持する（太りすぎない、やせすぎない）

欧米で出されている WHO や WCRF のガイドラインでは、体形に関しては特に過体重や肥満に焦点がある。欧米に比べて肥満度の分布が大きく異なり、やせの多い日本人においては BMI の高値の人だけでなく、低値の人においても注意を喚起する必要がある。やせの人には喫煙者や何らかの基礎疾患を有する人が多いが、がんのみならず死亡全体に目を向けると、やせによるリスク上昇はこれらでは説明しきれない部分が残る。たとえば、栄養不足で免疫力が弱まり、感染症を引き起こしたり、血管壁の脆弱性から脳出血を起こしやすいことが知られる。

6) 感染：肝炎ウイルス感染の有無を知り、感染している場合は適切な措置をとる。機会があればピロリ菌感染の検査を受ける。

がんの原因に感染が占める割合が高いのは日本を始めとしたアジア地域の特徴である。対策が定められている感染源に対しては、適切な対応をとる必要がある。

## おわりに

がんは生活習慣病の一つであり、喫煙、感染、飲酒などの要因について考慮することはがんの罹患や死亡に関わる要因を正しく評価する上で重要なポイントとなると考えられる。

表1. 日本人のがんの要因まとめ

がんのリスク-予防群別 評価一覧 (ver. 20150019) [http://epi.ncc.go.jp/files/00\\_can\\_prev/matrix\\_150019.pdf](http://epi.ncc.go.jp/files/00_can_prev/matrix_150019.pdf)

	舌がん	咽がん	喉がん	喉がん	大腸がん (直腸・盲腸)	肛門がん	子宮頸がん	卵巣がん	子宮体がん	子宮頸がん	子宮体がん	子宮頸がん	子宮体がん	子宮頸がん	子宮体がん
喫煙	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
飲酒	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
肥満	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
運動不足	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
食生活	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
生活習慣	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
職業	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
家族歴	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
遺伝	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
感染	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
免疫抑制	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
環境	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑
その他	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑	増加↑

※注: 数値はがんの発生率、増加率を示す。増加率は1.0を基準とし、1.0以上は増加を示す。1.0未満は減少を示す。

## 放射線疫学調査のこれまでの成果と今後の展望

(公財) 放射線影響協会 放射線疫学調査センター 笠置 文善

低線量率の放射線被ばくが健康にどのような影響をもたらすのかについての疫学調査は、放射線業務従事者を対象として国際的にも数多く実施されているが、しかしながら、未だ低線量率被ばくに関しては明確な結論が得られているわけではない。低線量率放射線の被ばくによる健康への影響は、放射線以外の生活習慣等の要因による健康への影響に比べて小さいと考えられているが、疫学調査のデザインや対象とする集団の特性などもからみ（絡み）、この小さな放射線の影響をみつけることが困難であると考えられている。そのことから、低線量率放射線被ばくと健康との関連については、関連がある、いや関連は見いだせない、一致した証拠として確定されていない。しかしながら、低線量率放射線の健康への影響については、放射線業務に携わる従事者にとっても、国民にとっても、健康に関わることであるので探究すべき重要な課題である。

放射線影響協会では、1990年度から国の委託を受けて、原子力発電施設等の放射線業務従事者のご協力を頂き、低線量率の放射線の慢性被ばくによる健康影響について解明すべく疫学的調査を実施している。

本疫学調査の調査結果については、調査が開始された1991年以来、調査が5年延長される毎に総括し報告してきた。これは、低線量率放射線の慢性被ばくと、健康影響、特にがん死亡との関係について継続的に実施している日本で唯一の疫学調査報告となっている。このほど、調査が開始された1991年から2010年までの調査に基づいて原子力発電施設等の放射線業務従事者における低線量率放射線と死亡、特にがん死亡との関連について取りまとめを行った。

### 1991年から2010年までの調査に基づく低線量率放射線の慢性被ばくの健康影響

#### (1) 調査結果

今回の取りまとめの大きな意義は、調査対象者間で異なる放射線以外の特性、例えば喫煙や飲酒などの生活習慣の要因を考慮して低線量率放射線と死亡、特にがん死亡との関連について解析したことである。

低線量率放射線被ばくがもたらす、小さいであろう死亡、特にがん死亡への影響を解明する上では、死亡に大きく関わる放射線以外の喫煙、飲酒、職歴などの要因を把握する必要があるとして、対象者の一部について生活習慣等の調査を過去1997年及び2003年に実施した。

2009年度に取りまとめた前回の調査報告においては、白血病を除く悪性新生物（がん）と放射線量との関連には、喫煙などの生活習慣等の要因によって偏りが入る可能性があることから、今後の課題として、直接に喫煙などの要因がもたらす偏りを除いて調査分析を行う必要がある、としている。

ここで、放射線以外の要因（例えば、喫煙などの生活習慣等の要因）が、目的とする放射線とがん死亡との関連に偏り（かたより）をもたらすことを交絡といい、その交絡をもたらす要因のことを交絡要因（ここでは喫煙のこと）と呼んでいる。この交絡は、対象集団を放射線量で分けた場合、分けられた線量群間の対象者の、例えば喫煙者の割合等の特性がアンバランスになって

いることから起こり、そのアンバランスが、放射線量をがん死亡との関連に偏り、つまり交絡をもたらすことになる。この交絡は、特性が異なる人を対象とする疫学調査においては避けて通れない概念であり、疫学調査では、この交絡を如何に除いて検討するかが、放射線とがん死亡との関連を調べる鍵となる。

前回から調査期間が延長されたこともあり、今 2010 年までの調査では、喫煙等の交絡要因の影響を初めて数量的に除外して、交絡因子を考慮した上での低線量率放射線被ばくとがん死亡との関連を評価した。

## **(2) 喫煙などの交絡因子を考慮した低線量率放射線被ばくと死亡との関連**

生活習慣等の調査によって喫煙等の情報が把握できた 75,442 人を対象に、放射線と死亡との関連に偏りをもたらす交絡を除外して、放射線と死亡との関連を検討した。このとき、喫煙が放射線と死亡との関連に偏りをもたらす交絡を除外した場合と、交絡を除外しなかった場合とで、放射線とがん死亡との関連の程度に違いがあり、その違いから、交絡要因としての影響の大きさを測った。

全死亡と放射線被ばくとの間の統計的な関連（このことを有意な関連といわれる）は、喫煙の交絡を除外することによって、この統計的な有意性は消える。このことから、全死亡と放射線被ばくとの関連に喫煙が交絡していることがわかる。従って、喫煙の交絡が、全死亡と放射線被ばくとの関連は見かけ上の関連をもたらしていることになる。また、同じように非新生物疾患においても喫煙の交絡を除外することによって統計的な関連はなくなる。

更に、全悪性新生物、また多くの部位別のがんにおいても、喫煙の交絡を除外することにより放射線とがん死亡との関連の度合いが低下したことから、放射線量と死亡率との関連に喫煙が交絡しており、本疫学調査においては、放射線の健康影響を評価するには喫煙の交絡を除く必要があることが示めされた。

また、この調査から、教育や職種などの社会経済状態も考慮する必要のある交絡要因であり、喫煙に匹敵する交絡の大きさがあることも分かった。

## **(3) 放射線被ばくの健康影響の評価**

本疫学調査において、交絡要因の存在を考慮して死亡への放射線の影響を評価することができたのは、生活習慣等の調査を実施して15年以上経過した2014年度の報告書において初めてである。この報告については、当協会のホームページ (<http://www.rea.or.jp/>) に掲載しているので、ご参照いただきたい。

結論は、「多くの部位別の悪性新生物や非新生物疾患に累積線量との統計的に有意な関連は観測されていないが、一部の疾患においてみられた累積線量との関連は、喫煙等の放射線以外の要因による交絡の影響を含む可能性が高いことを示唆する結果が得られた。現状では、低線量域の放射線が悪性新生物の死亡率に影響を及ぼしていると結論付けることはできない。」である。

## **今回の調査で分かった本疫学調査の課題と方策**

対象集団には放射線以外の要因、主たるは喫煙を取り上げたが、喫煙以外にも放射線従事開始

年、従事期間、雇用機関等多くの特性が放射線量間にアンバランスに存在する、つまり交絡があることが分かった。1997年及び2003年に対象者の一部に対して実施された生活習慣等の調査の結果から、放射線以外の要因が放射線量間にアンバランスに存在していることはわかってはいたが、このアンバランスが、放射線量とがん死亡との関連を検討する上で偏りをもたらすことは、調査を重ねることによって今回初めて把握された。

しかしながら、解析の段階で行う統計的な方法では交絡は除き切れない。調査の段階から放射線以外の要因のアンバランスを避ける調査デザインが必要となる。

本疫学調査においては、生活習慣などの放射線以外の要因の影響を取り除くことが重要であることが確認されたが、その生活習慣調査は一部の従事者のみを対象に実施されたことから、その知見を従事者全員に展開する上での課題でもあった。従って、この点を解消し放射線以外の要因の影響を考慮して低線量率放射線被ばくとがん死亡との関連を評価するためには、対象とする従事者全員から生活習慣等調査を実施する必要がある。

更に、本疫学調査では、健康影響として死亡を指標としたが、近年の医療の進展により致命率が低下していることもあり更に健康影響としての情報の拡大を図る必要がある。

### **(1) アンバランスへの対処と放射線以外の要因把握**

マッチングは、放射線以外の要因のアンバランスを避けるために、集団設定の時に放射線以外の要因を放射線量間でマッチングさせてバランスのとれた集団を設定するという方法である。本疫学調査の集団においては放射線以外の要因のアンバランスが課題であることを考えれば、本疫学調査においてはこのマッチングによって、放射線量間で放射線以外の要因をバランスさせ集団設定することは、その課題の解消に資すると考える。

従って、これからの疫学調査を考えるとすれば、調査の開始時点において調査対象者全員から放射線以外の要因を把握することは必須である。この調査開始時点で把握される対象者全員の放射線以外の要因からマッチングに基づいて集団を設定し、そのことによって、放射線量間でバランスのある集団が調査の対象となり、放射線の健康影響がよりみえる形で調査できるのではないかと考えている。

### **(2) 放射線影響の評価指標**

本疫学調査においては、全国的に殆ど完全に把握できる生死、そして死因を健康影響の指標として捉えている。がんの罹患も健康指標として考えられるが、がんの罹患が把握できるがん登録制度が過去において全国的規模で存在していなかった。

がんの罹患は、致死性の低いあるいは医療の進展にともない治癒率の高いがんも把握され、がんの評価指標としては把握漏れが少なくなること、更には、病理組織学的に確認され診断精度が高く死因調査で指摘される誤分類の問題が解消されることから、がんの罹患は放射線の健康影響を評価する上で信頼性の高い健康指標である。

これまでは、全国的な規模でがん登録制度がないことから、日本全国に居住している調査対象者に起こるがんの罹患を捉えることができず、本疫学調査でがんの罹患を健康影響の指標とすることができなかったが、2016年から「がん登録等の推進に関する法律」に基づき全国がん登録デ

データベースが整備されることとなった。従って、これからの疫学調査を考える上では、2016年の全国登録制度の施行を機にこの制度を利用してがんの罹患の把握調査から、健康影響の指標としてがんの罹患の情報を調査に加えることを考えている。

### 低線量率放射線の健康影響調査のこれから

これからの疫学調査を考えるために、調査開始時点で放射線以外の要因を対象者全員から把握すること、放射線以外の要因が放射線量間でアンバランスにならないようにマッチングで集団設定を図ること、全国がん登録データベースの整備を機に健康影響の指標としてがんの罹患を把握すること、これら3つの条件が揃うことが、低線量率放射線の健康影響の解明に繋がると考えている。低線量率放射線被ばく者の健康影響を疫学的に解明するには長期にわたって調査の継続が必要であり、多くの方々の協力なくしては進まない。

放射線業務従事者からの疫学調査への協力と同意を得て、放射線以外の要因を同意者全員から把握し、更に全国がん登録と照合することは、今までの疫学調査にはなかった。しかし、低線量率放射線被ばく者の健康影響の解明には是非とも必要であり、できるだけ多くの従事者の方々から調査への協力同意を頂き、日本になくってはならない低線量率放射線の健康影響調査を進めていきたいと考えている。

これからも長期に亘り調査継続するには、科学的に価値ある調査にすることが必要であり、国際的に評価されるようになれば、真に放射線防護規制に資する調査になると考えている。

招待講演Ⅲ

## 放射線を取り扱う事業所での線量管理

東京電力株式会社 林田 敏幸

### はじめに

電離放射線障害防止規則第二条で規定されている電離放射線および放射性物質を取り扱う事業所は国内に数多くある。各事業所での事業形態や取り扱う放射線および放射性物質の線源等に応じてそれぞれの事業所で線量管理を実施している。ここでは放射線および放射性物質を取り扱う事業所として原子力発電所を取り上げ、原子力発電所での一般的な線量管理について紹介するとともに、東京電力における線量管理の例についても紹介する。

### 線量管理に係る法令

原子力発電所を運営する事業者が線量管理を行う上で遵守すべき法令としては、主に「労働安全衛生法」、「核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律」、「放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律」とこれらの法律に関する政令、省令、告示等（以下、「諸規則等」という）がある。

原子力発電所の放射線管理区域内で作業を行う全事業者は労働安全衛生法とその関連する諸規則等を遵守する必要がある。一方、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律とその関連する諸規則等は、原子炉設置者、また、放射性同位元素等による放射線障害の防止に関する法律とその関連する諸規則等は、主に放射性同位元素の許可届出使用者が遵守するものである。なお、原子力発電所における放射性同位元素の取扱いについては発電所内の限られた範囲であることが多い。

### 放射線業務従事者の登録管理

原子力発電所の放射線管理区域内で作業などを行うためには、通常、当該の原子力発電所に設置されている登録窓口において、作業を行う一人ひとりについて放射線業務従事者の登録を行うことを必須としている。登録を行うためには、労働安全衛生法に基づき各事業者が実施する健康診断及び教育がなされていることが必要である。

登録窓口では通常、健康診断、教育が終了していることを申請書、放射線管理手帳等により確認した上で、放射線管理手帳等により前歴線量（年度の線量及び線量管理期間（5年間）の線量）についても確認を行うとともに、他の原子力施設で登録していないことの確認等を行い、登録するための要件が整っていれば登録手続を行う。

原子力発電所では放射線業務従事者の登録・解除や線量等を管理するシステムを個別に整備していることが多く、登録時に前歴線量をシステムに登録することにより、以降の当該原子力発電所で従事する間の年度線量と線量管理期間（5年間）の線量を管理する例が多い。また、原子力発電所での放射線業務従事者の登録を行った場合には放射線影響協会の放射線従事者中央登録センターに当該原子力発電所で放射線業務に従事することの登録を行う。

### 作業における線量管理

放射線管理区域内で作業を行う場合、通常、作業開始前の作業環境モニタリングにより作業を行う場所の空間線量率、表面汚染密度、空気中放射性物質濃度の確認等を行い、作業中の作業環境モニタリングの頻度、放射線防護措置（マスク着用の有無や着用するマスクの種類の設定、使用する保護衣、遮へい設置等の線量低減対策等）を検討するとともに線量の計画値を策定する。また、実際に作業を行う際には、作業当日の計画線量値、放射線防護措置の内容等を作業開始前ミーティング等にて作業する者全員で確認を行った上で作業に着手する。

個々人が着用する個人線量計は、電子式線量計又は電子式線量計とパッシブ型線量計（蛍光ガラス線量計、熱ルミネッセンス線量計、光刺激ルミネッセンス線量計など）を組み合わせて使用する例が多い。

電子式線量計は警報機能付を使用している例が多く、放射線管理区域に入域の都度、警報設定することが一般的である。警報は設定した線量に達したら鳴動する機能の他、設定した線量に対してある一定の値になった場合にも警報を鳴動する機能等がある。パッシブ型線量計では日々の線量を確認することができないことから、日々の作業における線量の確認を電子式線量計にて実施しているのが一般的である。

また、通常、放射線管理区域から退域する都度、モニター等にて身体表面のスクリーニング検

査を実施しており、このスクリーニング検査において口・鼻周囲に汚染が確認された場合には、放射性物質を体内摂取した可能性有りと判断し、臨時でホールボディカウンターによる測定を行い、内部線量の評価を行うことが一般的である。

なお、通常、放射性物質の体内摂取が想定されるような作業では、マスク等により防護して内部摂取しないように作業しており、放射線管理区域から退域する際の身体表面のスクリーニング検査において汚染が確認されないことが一般的である。しかし、放射線管理区域内である一定期間継続して作業を行う場合には、身体表面のスクリーニング検査で汚染が検出されていない場合でも定期的にホールボディカウンターによる測定を行い、内部線量を評価している。

### 個人の線量管理

登録時に確認する前歴線量をもとにし、個人ごとの線量が法令で規定されている限度を超えないよう確認・管理している。外部線量については、日々の個人線量を電子式線量計の計測値により確認し、この日々の電子式線量計による測定値の1月の合算値にて月間の線量をタイムリーに確認している。内部線量については、前述したとおり定期および臨時のホールボディカウンターによる測定を行い評価している。

個人ごとの線量は日々および月単位で法令にて定められている線量限度を超えていないことを確認しているのが一般的であり、法令の限度より低いホールドポイント的な値を定めている場合もある。

### 放射線業務従事者登録の解除

放射線業務従事者として登録していた原子力発電所において、放射線管理区域内で作業を行う必要がなくなった場合、登録を行った登録窓口にて放射線業務従事者登録の解除を行うことになる。登録の解除では放射線管理手帳の線量の記録等の確認を行うとともに、ホールボディカウンターによる測定を行い、解除するまでの間における内部線量の評価を行う。

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律とその関連する諸規則等に基づき、登録の解除後、原子炉設置者は当該原子力発電所において放射線業務に従事していた間の線量記録を作成し、放射線影響協会の放射線従事者中央登録センターへ放射線管理記録として線量記録を引き渡すことになる。

講演Ⅱ

## 放射線疫学調査の活動状況

(公財) 放射線影響協会 放射線疫学調査センター 古田 裕繁

### はじめに

講演Ⅰでの今後の調査計画、展望についての話を受けまして、本講演Ⅱで、調査の具体的なス

スケジュールや意思確認調査、生活習慣アンケート調査、現地説明会、調査への協力依頼等の状況について取り上げます。

## 1 意思確認調査

(意思確認の必要性)

これまでの疫学調査の課題は、①生活習慣等の情報は一部の対象者(7.5万人)のみであったこと、②死亡に至らないがんを把握できなかったことです。新しい調査では、これらを克服するために、①すべての対象者から生活習慣等情報を取得することとし、また、②全国がん登録制度を活用して、がん罹患情報を取得することとしています。この新しい調査を始めるにあたって、改めてすべての対象者に意思確認調査を行い、調査への協力について明示的な同意をいただくこととしています。

(意思確認方法の妥当性)

意思確認の方法、対象者への説明方法等に関しては、協会に設置した放射線疫学調査倫理審査・個人情報保護委員会で審査を行い、承認を得ています。

(意思確認の方法)

意思確認書の「同意する」「同意しない」のいずれかにチェックを入れて、協会に返送していただくこととしています。

(同意者に関して収集する情報)

調査に同意していただいた人については、放射線の健康影響を調べるために必要な次の情報を取得します。

- ①住民票による生死および住所の情報
- ②人口動態調査死亡票との照合による死因の情報
- ③当協会中央登録センターからの被ばく線量、就業の情報
- ④アンケート調査による生活習慣等の情報
- ⑤全国がん登録制度を活用したがん罹患の情報

(不同意者)

不同意の人にも回答願う理由は、今後、必要な情報の取得を行わないために、既存のデータベースに削除マークを付ける必要があるためです。

(非回答者)

回答がない人には、再度、調査書類を送付して意思確認を行うことがあります。なお、同意をいただくまでは、疫学調査のために必要な情報を取得することはありません。

## 2 生活習慣アンケート調査

(過去の調査結果)

1997～1999年、2003～2004年に生活習慣等調査を実施しました(計7.5万人)。この結果、喫煙や教育年数は、線量と関連していることがみられました。〈グラフ参照〉

このため、第V期調査結果では、7.5万人について、喫煙や教育年数が、線量と死亡の関連に影響を与えていることが定量的に示されました。

なお、飲酒は、線量と死亡との関連には影響を与えていないことがわかっています。

(全員を対象にベースライン調査)

新しい枠組みで調査を始めるにあたって、対象者全員から喫煙をはじめとした生活習慣等の情報を取得することとしています。

(調査項目)

調査項目は、喫煙、飲酒、食生活、業務の状況、その他の約30項目です。

(結果の利用)

生活習慣アンケート調査の結果には、大きく2つの利用があります。

#### 1) 集団設定への利用

線量を除いて、調査対象者の特性が出来るだけ均一となるように線量群別集団を設定することが、新しい調査のキーポイントです。2～3年後の集団設定の際に、生活習慣アンケート調査から得られた情報を利用することとしています。

#### 2) データ解析時の「交絡要因」情報として利用

肺がんをはじめとした喫煙関連がんに関しては、7.5万人の調査結果から、喫煙の影響を取り除いて分析する必要性が示唆されています。このような、線量と死亡との関連に影響を与えている要因を「交絡要因」と呼んでいます。この新しい調査では、調査対象者全員について、喫煙の影響を取り除いて分析ができることとなります。

肝がんに関しては、肝炎ウィルスの影響が大きいとの医学的知見が得られています。そこで、交絡要因として、これらの影響を取り除いて分析可能なように、「肝炎ウィルスへの感染経歴」「慢性肝疾患または肝硬変の既往歴」を新規調査項目として追加しました。

放射線被ばくによる健康影響指標として死亡の他にがん罹患も取り入れることとしました。がん罹患率を見るためには、分析対象はがん罹患の可能性のある人なので、既にかんに罹患している人を分析対象から除外する必要があります。そのため、「がん既往歴」を新規調査項目として追加しました。

業務上の低線量被ばくによる健康影響を分析する際に、近年、増加している医療被ばくの影響を無視できなくなっているとの指摘があります。このため、「CT検査受診歴」「(X線)透視検査」

を新規調査項目として追加しました。

### 3 調査の方法～現地説明会と郵送調査

調査対象者に調査関係書類を配布する方法として、現地説明会と郵送の2通りの方法を採用しました。

(2通りの方法を採用した理由)

従来のコホートは、1999(平成11)年3月までに中央登録センターに登録された人が対象です。これらの人については、住民票による生死確認、住所確認を通して現住所を把握しているため、協会から直接対象者へ調査書類を郵送します。

(平成27年度の郵送調査計画)

平成27年度には、約3万人に郵送調査を行う計画です。

参考：28年度約8万人、29年度約5.5万人、合計約16.5万人

(注：上記人数は当初計画であり、変更があり得ます。)

(現地説明会)

1999年4月以降に中央登録センターに登録された人は、現住所を把握していないため、郵送調査ができません。そこで、現地説明会によって把握します。すなわち、協会職員が原子力発電施設等に赴いて、電力並びに協力企業の担当者を対象に説明会を開催し、関連企業の、現に放射線業務従事者である職員の方々、または、かつて放射線業務従事者であった職員の方々に調査書類を配布していただくこととしています。

(平成27年度の現地説明会の計画)

2015年(平成27年)11月から毎月1～2回、電力会社等の原子力施設並びに本店において、現地説明会を開催しています(平成27年度6社15事業所)。本店でも現地説明会を開催するのは、かつて放射線業務従事者であった人が在籍しており、調査対象者となるからです。

今年度は、東北電力、四国電力、日本原燃、北海道電力、日本原電、中国電力(開催順)において開催します。また、2016年(平成28年)度は、残りの電力会社に加えて、メーカー等の元請会社にも現地説明会を拡大する予定としています。

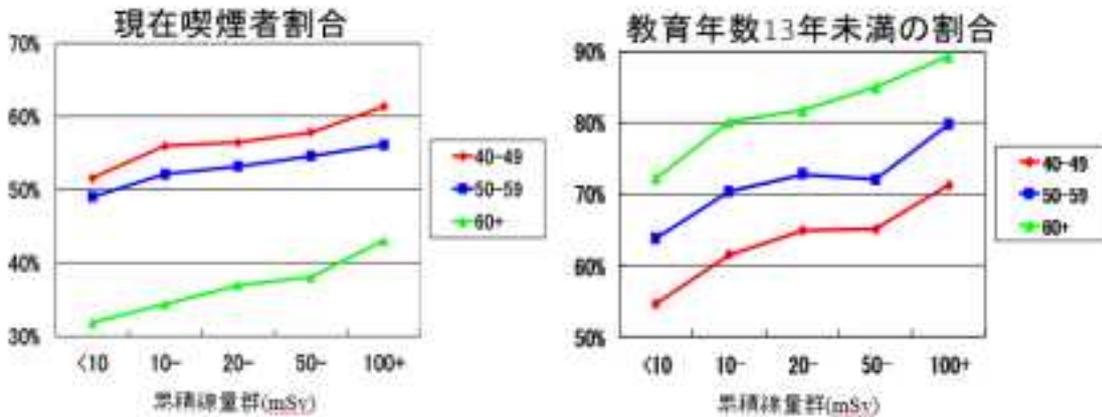
(現地説明会方式の課題)

1) 郵送と現地説明会を通して2回以上調査書類が同一人に配布される可能性があります。その場合は、回答は1回でよいこととしています。(1999年3月以前に中央登録センターに登録され、現在も関連企業に在籍している人など。)

2) 1999年4月以降の登録者で、既に退職した人も調査対象となりますが、郵送、現地説明会でも把握できません。しかし、その数は多くないと思われます。関連企業から退職者に関する情



## 過去の生活習慣調査結果



特別講演

## 放射線疫学調査に期待すること

原子力規制委員会 伴 信彦

放射線防護においては、がんの過剰発生リスクが線量に比例して上昇するという線量反応が前提となっており、**linear, non-threshold** の頭文字をとって **LNT** モデルと呼ばれる。このモデルが採用される背景には、観察データへの当てはまりのよさや、発生機構に関する理論的考察に加えて、予測目的ではパラメータの少ない単純なモデルの方が好ましいという側面がある。一般に、多数のパラメータから成る複雑なモデルは、パラメータ導出に用いたデータにはフィットするが、予測モデルとしては結果が不安定になりやすい。その意味で、**LNT** モデルは大きな間違いを犯しにくい頑健なモデルである。

それでも、**LNT** モデルの基礎となっている原爆被爆者の高線量・高線量率被ばくと、放射線防護が主に扱う低線量・低線量率被ばくは質的に異なる可能性があり、両者を同列に扱うことについては慎重な判断が求められる。国際放射線防護委員会 (**ICRP**) は、線量・線量率効果係数 (**dose and dose-rate effectiveness factor: DDREF**) によって違いを補正するというアプローチをとっているが、具体的な数値の選択や方法論そのものの妥当性をめぐって、今もなお議論が絶えない。

この問題に示唆を与えるものとして注目されているのが、放射線作業員に対する疫学調査である。放射線作業員に対しては個人線量が測定・記録されているため、コホートの設定と追跡が適切に行われれば、数年から数十年にわたる遷延被ばくに対して、信頼性の高い疫学調査を展開できる。当初はその意義を疑問視する向きもあったが、追跡期間が伸び、さらには複数の研究を統合した解析が試みられるに至って、放射線疫学分野の重要な情報源と目されるようになってきた。

その一方で、わが国の放射線疫学調査を含め、作業員を対象としたこれまでの調査には問題点も多い。例えば、ほとんどの調査は死亡をエンドポイントとしており、非致死性疾患をカバー

していない。健康労働者効果によるサブコホート間の異質性がコントロールされておらず、生活習慣因子に関する情報がないために、交絡因子の調整も十分ではない。このような状況にあって、従前のやり方を続けるだけでよいのかどうかを再考する時期に来ている。

放射線作業者に対する調査は、原爆被爆者の調査に置き換わるものではなく、言わばそれを補完するものである。事前情報がない中で全体的傾向を把握する類の調査ではなく、明確な目的・目標を持って行われるべきものである。今後、新たな調査を行うに当たっては、具体的な目標と研究デザイン、実現可能性等について関係者間で十分に議論した上で、計画を着実に遂行することが肝要である。

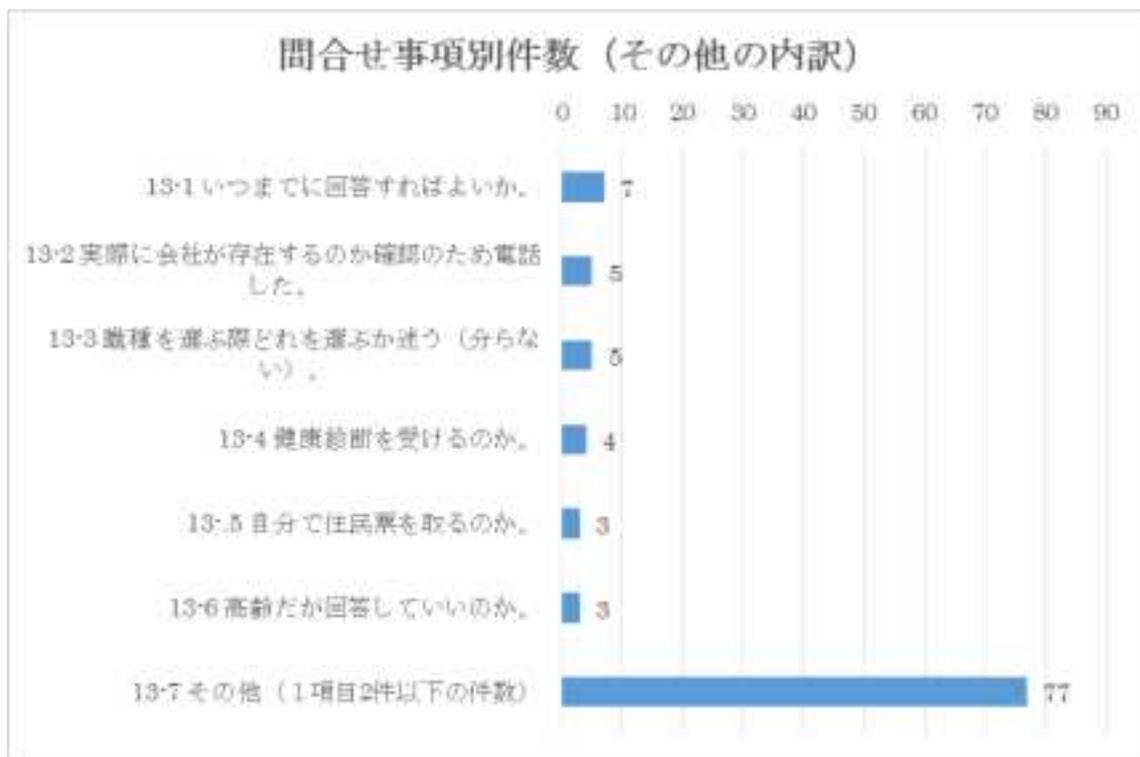
#### 4. 委員会活動

(本文 43 頁参照)

- 平成 27 年 8 月 11 日 平成 27 年度第 1 回放射線疫学調査調査研究評価委員会  
(今後の放射線疫学調査の方針、意思確認調査、生活習慣等アンケート調査、健康影響評価計画等について審議した。)
- 平成 27 年 9 月 11 日 平成 27 年度 2 回放射線疫学調査調査研究評価委員会  
(今後の放射線疫学調査の方針、意思確認調査、生活習慣等アンケート調査等について審議した。)
- 平成 27 年 9 月 15 日 平成 27 年度第 1 回放射線疫学調査倫理審査・個人情報保護委員会  
(放射線疫学調査健康影響評価計画書の倫理審査を行った。)
- 平成 28 年 2 月 17 日 平成 27 年度第 3 回放射線疫学調査調査研究評価委員会  
(調査対象者及び進捗状況、調査フローと過去データの活用、がん罹患情報の活用について審議し、学会発表及び論文投稿について報告した。)

調査対象者等からの放射線疫学調査に関する問合せ状況





#### 13-7 その他（参考例）

- ・ 高齢で目も悪くて書けない
- ・ 高齢で回答しても書類等で今後妻には迷惑かけたくない。
- ・ 郵送宛退職・住人違いで開封してしまった。
- ・ 説明もなく突然に書類が届いた。
- ・ 回答用紙に備考欄として記入箇所がない。
- ・ 回答したら度々書類がくるのか。
- ・ 前にもアンケート書いた記憶があるがまた書くの
- ・ 被ばく線量の記入欄はないがどこで分かるの