

原子力規制委員会原子力規制庁委託調査報告書

低線量放射線による
人体への影響に関する疫学的調査
(第Ⅴ期調査 平成 22 年度～平成 26 年度)

平成 27 年 3 月

公益財団法人 放射線影響協会

本報告書は、原子力規制委員会原子力規制庁のエネルギー対策特別会計委託事業による、平成26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（実施計画書第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。本委託事業は、（公財）放射線影響協会が受託し実施しました。

本委託業務実施のため、当協会は統計法に基づいて厚生労働大臣から人口動態調査に係る調査票情報の提供を受けました。本報告書は、提供を受けた調査票情報をもとに当協会が分析し、放射線業務従事者に係る死亡統計を取りまとめたものです。

目 次

第Ⅴ期調査の概要	1
1. はじめに	4
2. 調査方法	5
2. 1 対象者の概要	5
2. 2 死因の調査	9
2. 3 個人線量の調査	10
2. 4 生活習慣等調査	11
2. 5 調査体制	12
2. 6 個人情報保護に係る措置	13
2. 7 解析方法	15
2. 8 解析に係る被ばく線量と観察人年	20
3. 結果	22
3. 1 解析対象集団の調査	22
3. 2 解析対象集団の分析	26
3. 3 放射線業務従事者を対象とした諸外国の疫学調査	42
3. 4 第Ⅴ期調査の評価	43
4. 今後の課題とその対策	44
・ 引用文献	47
・ 解析対象集団の分析結果表	51
補遺 1 第Ⅳ期調査と第Ⅴ期調査における解析対象者の特性及び解析方法の比較 ..	77
補遺 2 観察打ち切り日を 2012 年とした場合の解析結果	79
補遺 3 観察打ち切り年齢を 85 歳未満に制限した解析結果	82
補遺 4 喫煙関連疾患および非喫煙関連疾患に係る解析結果	84
補遺 5 全従事期間に亘って累積線量が 0mSv の集団を除外した場合の解析結果 ..	87
補遺 6 最短潜伏期を変化させた場合の解析結果	89
補遺 7 女性の放射線業務従事者の解析結果	93
資料編ー 1 本報告書で用いた用語の解説	97
資料編ー 2 放射線疫学調査 委員会名簿	104
資料編ー 3 放射線疫学調査 委員会開催経過	109

第Ⅴ期調査の概要

(1) 調査目的

1990 年度（平成 2 年度）から実施している原子力発電施設等の放射線業務従事者（退職者等を含む）を対象とした疫学的調査（以下、本疫学調査）は低線量域放射線の慢性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る。

これまでの調査結果は、調査対象者本人の生活習慣等が放射線と死亡率との関連に影響を及ぼしている可能性を示唆しているため、今回、初めて生活習慣等の影響を除外して検討した。

第Ⅴ期調査報告書は、2014 年度（平成 26 年度）までの調査結果を取りまとめたものであり、今後の本疫学調査を推進するための課題および対策についても報告している。

(2) 調査方法

放射線従事者中央登録センター（以下、中央登録センター）に 1999 年（平成 11 年）3 月末までに放射線業務従事者として登録された日本人男性で、生死を追跡できた者 204,103 人（このうち、生活習慣調査回答者は 75,442 人）を対象に 2010 年（平成 22 年）12 月末まで図 1 に示す方法で調査した。

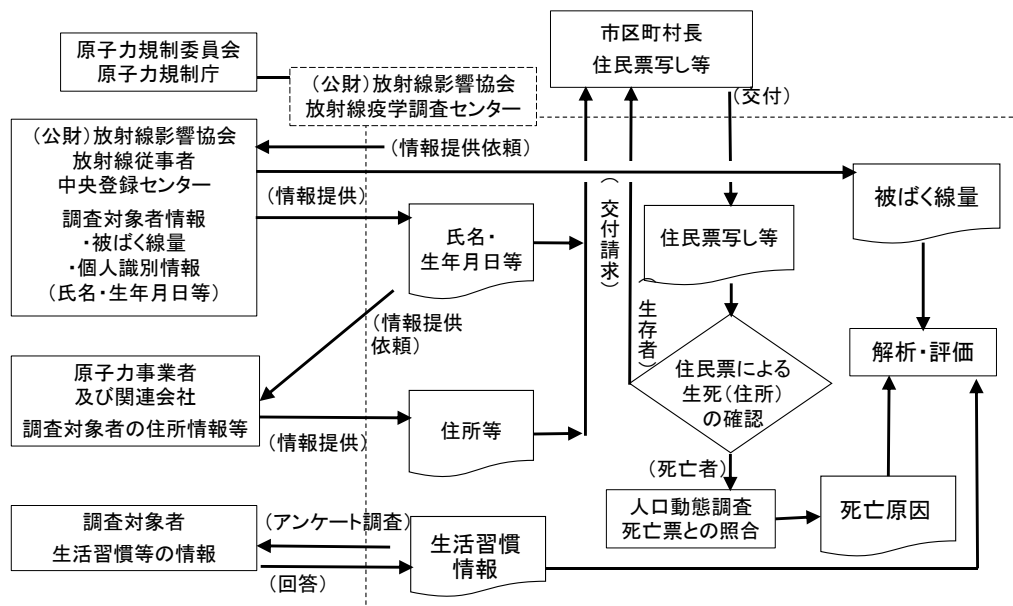


図 1. 調査方法

なお、調査対象者となることに同意いただけない場合には申し出ていただくこととしている。

(3) 調査結果

対象集団の観察終了時における一人あたりの平均年齢は 55.6 歳、平均累積線量は約 13.8mSv、平均観察期間は 14.2 年であった。

死亡者は全体で 20,519 人であり、このうち白血病による死亡者は 209 人、全悪性新生物（白血病除く）による死亡者は 7,929 人であった。

(4) 分析・考察

約 20.4 万人の従事者集団全体において確認された肺がんと累積線量との関連も、生活習慣調査における喫煙の影響を除外することで全悪性新生物（白血病を除く）の放射線リスクが低下したこと、生活習慣調査では累積線量と喫煙割合に関連が見られていること、また、喫煙は肺がんの重要な危険因子であることを考慮すると、喫煙による交絡が影響を及ぼしていると考えられる。

また、肝臓がんについては、慢性肝疾患および肝硬変の死亡率と累積線量との関連が疑われること、肝炎ウイルスはこれらの疾患の重要な危険因子であることから、肝炎ウイルスの感染による交絡の有無が本調査に影響を及ぼすのか、確認する必要がある。

(5) 第Ⅴ期調査の結論

本報告では、生活習慣調査回答者 75,442 人を含む日本人男性の放射線業務従事者 204,103 人について調査した。

一部の疾患においてみられた死亡率と累積線量との関連は、喫煙など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。

(6) 今後の課題とその対策

第Ⅴ期調査では、喫煙等の交絡因子の関与の重要性を明らかにできたと考えられるが、第Ⅴ期調査の結果は概して第Ⅳ期調査と同様な傾向を示している。今後の新たな展開を図る上で考えられる課題とその対策は次の通りである。

① 生活習慣等の全数調査

一部の集団での交絡因子の解析結果を調査対象者全体に適用することは、調査手法の性質上、困難である。このため対象者全員から本人同意を得て生活習慣、教育年数等の社会経済状態に係る要因等の調査を実施する必要がある。

② がん罹患調査

健康影響指標として死亡を用いた調査では死亡に至らないがんを把握できない。2016 年（平成 28 年）から「がん登録等の推進に関する法律」にもとづき全国がん登録データベースが整備される計画である。本疫学調査において、がん罹患が把握できればより情報量の多い調査が期待されるので、本

人同意を得たがん罹患調査について検討を進めることが必要である。

③ 累積線量群間の特性の違いへの対処

累積線量群間の健康影響の程度には単純な傾向がみられず、生活習慣等の要因以外の累積線量群間の特性に違いがある可能性が考えられる。このため罹患率調査の対象集団を設定する際には、集団の特性が累積線量群間で均一となるような調査集団を考えることが必要である。

1. はじめに

低線量域放射線の慢性被ばくによる健康影響に関する科学的知見を得るために、1990年度から文部科学省（旧科学技術庁）、2013年度から原子力規制委員会原子力規制庁は、原子力発電施設等の放射線業務従事者等を対象とする疫学的調査事業（以下、本疫学調査という）を実施している。本疫学調査は追跡調査が開始された1991年以来、追跡が5年延長される毎に調査を総括し総合報告として取りまとめを行っている¹⁾²⁾³⁾⁴⁾⁵⁾⁶⁾⁷⁾⁸⁾⁹⁾。この第Ⅴ期報告書では、1991年から2014年3月末までの生死調査に基づく疫学調査の取りまとめを述べている。

2009年度に取りまとめた第Ⅳ期の総合報告⁴⁾においては、白血病を除く悪性新生物と累積線量との有意な関係が認められたが、喫煙などの生活習慣等の交絡の可能性が否定されず、今後の課題として、直接に交絡因子の寄与を除外した調査分析を行う必要があるとしている。これを受けて、第Ⅳ期の総合報告以降、放射線被ばくと疾患との関連に交絡する要因、いわゆる交絡因子の探索やその交絡因子がもたらす放射線被ばくと疾患との関連への寄与について検討を重ねてきた。

そこで、第Ⅴ期の本報告では、交絡がもたらす寄与を除外（「調整」ともいう）した分析を踏まえ、低線量域の放射線慢性被ばくの健康影響について取りまとめを行うこととした。更に、本報告では、第Ⅴ期までの本疫学調査から明らかとなった課題について議論した。

なお、本疫学調査は、公益財団法人放射線影響協会が受託し、その実務は放射線疫学調査センターが担当した。

2. 調査方法

2. 1 対象者の概要

本疫学調査では、(公財)放射線影響協会放射線従事者中央登録センター(以下、中央登録センターという)に登録された放射線業務従事者を対象に、住民票の写し等を用いて生死を追跡している。ここでは、調査対象者、生死確認調査および解析対象者に関し記述する。

(1) 調査対象者

中央登録センターは、1977年11月に設立され、放射線業務従事者の被ばく線量記録等を一元的に管理し、原子力事業者等と共に維持運営している「原子力放射線業務従事者被ばく線量登録管理制度」(以下、登録管理制度という)の中心的推進機関の役割を果たしている。この登録管理制度においては、原子力発電施設等で従事する放射線業務従事者の氏名、生年月日などの個人識別項目および業務上の被ばく線量等の情報が全国規模で一括管理されている。

本疫学調査において調査対象者は、登録管理制度にもとづいて原子力事業者等から中央登録センターに1999年3月末までに登録された者(累計約34万3千人)のうち、日本国籍を有しない者および放射線業務に従事しなかった者を除外した277,128人(男性:274,560人、女性:2,568人)である。この調査対象者には、日本初の研究用原子炉が稼働した1957年からの放射線業務従事者も含まれている。

これらの調査対象者は、原子力研究開発施設、商業用原子力発電施設または燃料加工施設等のうち、少なくとも1箇所の事業所において放射線業務に従事した者である(表1)。

表1 わが国の原子力事業者
(原子力業務従事者被ばく線量登録管理制度への参加事業者)

2014年(平成26年)3月末時点

	事業者名	原子力事業所所在地(事業所数)
原子力研究開発	独立行政法人 日本原子力研究開発機構	青森県(1)、茨城県(4)、 群馬県(1)、岐阜県(1)、 京都府・兵庫県(1)、 福井県(2)、岡山県(1)
商業用 原子力発電	北海道電力株式会社 東北電力株式会社 東京電力株式会社 中部電力株式会社 北陸電力株式会社 関西電力株式会社 中国電力株式会社 四国電力株式会社 九州電力株式会社 日本原子力発電株式会社	北海道(1) 青森県(1)、宮城県(1) 福島県(2)、新潟県(1) 静岡県(1) 石川県(1) 福井県(3) 島根県(1) 愛媛県(1) 佐賀県(1)、鹿児島県(1) 茨城県(2)、福井県(1)
燃料加工 ・その他	日本原燃株式会社 原子燃料工業株式会社 住友金属鉱山株式会社 株式会社グローバル・ニュークリア・ フュエル・ジャパン 三菱原子燃料株式会社 株式会社ジェー・シー・オー	青森県(2) 茨城県(1)、大阪府(1) 茨城県(1) 神奈川県(1) 茨城県(1) 茨城県(1)

（２）生死確認調査

１） 住所情報調査

住所情報調査は 1999 年度を以て終了しているが、生死確認調査の基本となることから概略を記述する。

本疫学調査では、住民票の写し等の交付を受けて調査対象者の生死を確認することとした。市区町村長へ住民票の写し等の交付請求をする際には、氏名、性別、生年月日および住所の情報が必要であった。しかし、住所情報は中央登録センターに登録されていなかったため、原子力事業者等の協力を得て住所情報を調査することが必要であった。

住所情報調査に当たっては、始めに中央登録センターから、調査対象者本人の登録氏名、生年月日、性別、中央登録番号および従事した原子力事業所等の情報の提供を受けた。これらの提供された情報に基づき、原子力事業所等の協力を得て、住所情報を調査した。

この住所情報調査では、調査対象者 277,128 人（男性：274,560 人、女性：2,568 人）のうち、240,817 人（男性：239,101 人、女性：1,716 人）の住所情報を収集し、残る 36,311 人（男性：35,459 人、女性：852 人）については住所情報が収集できなかった。

２） 住民票の写し等による追跡調査

住所情報を得られた調査対象者の生死を確認するため、住民基本台帳法（昭和 42 年法律第 81 号）にもとづいて、当該住所地の市区町村長に住民票の写し等の交付を請求した。

住民基本台帳法施行令第 34 条により、市区町村における除票の保存期間は、消除された日から 5 年間と定められていることから、継続的に調査対象者の生死を確認するために、住民票の写し等が交付された者について、除票の保存期間を超えない範囲で、定期的に住民票の写し等の交付を請求した。

生死の確認については、住民票の写しまたは転出除票が交付された者を生存と判断し、死亡除票が交付された者を死亡と判断した。転出除票が交付された者については、転出先住所地の市区町村長に住民票の写し等の交付を請求した。

（３）解析対象者

最初に住民票の写しが交付され、生存が確認された者を解析対象としている。本第Ⅴ期報告では、2014 年 3 月 31 日までに交付された住民票の写し等による追跡調査に基づき、2010 年 12 月 31 日までの観察期間が設定できた 20 歳以上の男性 204,103 人を解析対象者とした。

調査対象者（277,128 人）から、男性の解析対象者（204,103 人）を得るまでのフローを示す（表 2）。

表2 解析対象者の設定

	男性	女性	計	除外理由
(1) 調査対象者	274,560	2,568	277,128	
↓ 除外				
→	35,459	852	36,311	・住所情報が得られなかった。
→	28,945	293	29,238	・2014年(平成26年)3月31日までに住民票の写し等が交付されなかった
(2) 生死確認者	210,156	1,423	211,579	
↓ 除外				
→	5,465	26	5,491	・除票のみであり、住民票の写しを交付されていないため、観察期間を設定できない。
→	565	0	565	・住民票を取得したが、その後の生死を確認できていないため観察期間を設定できない。
→	23	1	24	・除票に記載されていた異動日が、初回の住民票の写しの交付日より古く、観察期間を設定できない。
→	0	1,396	1,396	・女性は対象者数、死亡数が少なく、線量分布は極度に低線量側に偏在しているため、男性とは別に解析することとした(補遺－7)
解析対象者	204,103	0	204,103	

2. 2 死因の調査

死亡除票の交付により死亡が確認された者については、統計法に基づき、厚生労働大臣の承認を得て、人口動態調査死亡票（転写 CD-R 分、以下「死亡票」）の提供を受け、原死因の調査を行った。

厚生労働省から提供された項目は、死亡日が 2012 年 12 月 31 日まで、かつ死亡時年齢が 20 歳以上の日本人の性別、生年月日、死亡年月日、死亡時住所コードおよび原死因である。死亡時住所コードは都道府県別符号および市区町村別符号であり、原死因は、第 9 回および第 10 回修正国際疾病分類を基本とした死因基本分類表¹⁰⁾¹¹⁾による死因コード並びに死因基本分類表を基に作成された死因簡単分類表による死因コードとして提供された。

この対象者の性別、生年月日、死亡年月日、死亡時住所コードの 4 項目を、死亡票に記載されている 4 項目と照合し、照合項目が一致する者を死亡票から抽出し、その者の原死因を対象者の死因とした。一致する者を抽出できなかった場合には、対象者の死因は不明とし、死因別の解析には含めなかったが、全死亡の解析には含めた。

本疫学調査において追跡を開始した 1991 年から 2012 年までに死亡が判明した者の照合結果は、死亡者 22,853 人（男性 22,794 人、女性 59 人）のうち、死因が判明した者は 22,730 人（男性 22,671 人、女性 59 人）であり、残りの 123 人（全て男性）の死因は不明であった。

なお、死因調査は 2012 年 12 月 31 日までの死亡に対して行ったが、本第 V 期解析の観察期間は 2010 年 12 月 31 日までとした（「3. 8（3）観察人年」の項を参照）。

2. 3 個人線量の調査

本疫学調査では、中央登録センターから調査対象者個人毎に 1957 年度から 2012 年度における年度別線量記録の提供を受けた。これらの個人線量記録は、各原子力事業者が放射線防護関係法令に従い放射線管理のために記録した個人線量（実効線量）であり、登録管理制度にもとづいて中央登録センターに登録しているものである。

1977 年度に発足した登録管理制度により、全国的な規模で放射線業務従事者の線量を一元的に登録管理および記録の保管ができることとなり、複数の原子力発電施設等を移動して従事する放射線業務従事者の被ばく線量を漏れなく管理することができる。なお、登録管理制度発足以前の個人線量記録も各原子力事業者から登録されている。

本疫学調査では、調査対象者全体でみると、50 年以上もの長期に亘る線量記録を用いている。この間、時代の進展、科学的知見の蓄積に応じて、国際放射線防護委員会（ICRP）の勧告が見直され、これを受けてわが国の放射線防護関係法令も改正が重ねられている。また、個人線量の測定分野においても、代表的な個人線量計の一つであったフィルムバッジが原子力開発当初から多くの原子力施設で使用されていたが、放射線計測技術およびデジタル技術の進展に伴い、2000 年頃からガラス線量計、電子式個人線量計等が多くの原子力発電施設等で使用されるようになった。

このように、本疫学調査に用いる線量記録には、時代の変遷に従い、被ばく線量の概念、線量の測定量（単位）、個人線量計など線量測定に関連する多くの要因が複雑に反映されている。このような認識を踏まえ、本疫学調査開始当初から、個人線量記録を一律に取扱うことに整合性があるかどうか評価してきた。

今回の第 V 期調査においても個人線量記録評価専門委員会を設け、長期間にわたる個人線量記録（福島第一の緊急作業線量を除く）の整合性および加算することの妥当性について次の通り評価した。

原子力発電施設等において 2008 年から 2012 年度での使用されている個人線量計を調査したところ、 γ （X）線測定にはガラス線量計、電子式個人線量計、熱蛍光線量計および OSL 線量計が使用されており、前回調査（IV 期調査）と同様な個人線量の測定評価が実施されていた。

各々の原子力事業者は、個人線量計の定期的な点検校正により国家標準とのトレーサビリティを維持し、経年的にも測定の信頼性を図っている。被ばく線量の測定、記録の保存および国への報告等について関係法令にもとづき適切に実施され、中央登録センターへの登録管理制度により全国規模で一元的に登録されている。

このように、原子力発電施設等における個人線量管理は適切に実施されており、経年的、施設横断的に整合性が確保されていたため、線量記録を加算して放射線疫学調査に用いることは適切と判断した。

2. 4 生活習慣等調査

本疫学調査は、低線量域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に実施されている。しかしながら悪性新生物、循環器系疾患等に関連する要因としては、喫煙、飲酒等の生活習慣等が知られており¹²⁾、これらの要因が放射線被ばくと関連している場合には、放射線と健康との関連に影響を与える交絡因子となり得る。従って放射線被ばくによる健康影響を考える上では、交絡する要因の影響を除外する必要がある。

第Ⅰ期調査および第Ⅱ期調査の総合報告でもこれらの生活習慣調査について検討することが必要であると指摘されていた。このため、1997年10月から1999年3月の期間に第1回目の生活習慣等のアンケート調査（以下、第1次生活習慣調査という）を、また2003年9月から2004年3月の期間に第2回目の調査（以下、第2次生活習慣調査という）を実施した。

（1）第1次生活習慣調査

第1次生活習慣調査は、調査期間中に原子力発電施設等に従事していた放射線業務従事者を対象として実施した。この調査によっていずれの年齢群においても累積線量と喫煙等との関連が認められた⁵⁾⁹⁾。

解析対象者のうち、第1次生活習慣調査回答者回答者は46,141人であり、このうち死亡者は1,454人である。

（2）第2次生活習慣調査

第2次生活習慣調査の対象者は、2003年7月1日時点で40歳以上85歳未満の男性のうち、2002年までの累積線量を下記のように考慮し、選定した。

1) 累積線量が10mSv以上の者

2) 累積線量が10mSv未満の者のうち、1)の対象者と年齢・地域分布が等しくなるよう考慮し、40%に相当するよう選択された者

この第2次生活習慣調査から、いずれの年齢群においても累積線量と喫煙割合、教育年数等との関連が認められた⁶⁾。

解析対象者のうち、第2次生活習慣調査回答者は41,742人であり、このうち死亡者は2,178人である。

上記の第1次生活習慣調査回答者、第2次生活習慣調査回答者を対象に、放射線被ばくによる健康影響に交絡する喫煙、教育年数等を調整した解析を行うこととした。

2. 5 調査体制

本疫学調査の実施にあたっては、適正かつ効率的な調査を進める観点から、外部の専門家等により構成する放射線疫学調査倫理委員会、放射線疫学調査評価委員会、放射線疫学調査調査運営委員会および放射線疫学調査解析検討委員会を設置し検討・審議を行った（図 2）。なお、各委員会での審議事項は次のとおりである。

放射線疫学調査倫理委員会では、法律、医学の専門家等の参加を得て、調査に係る倫理的課題について審議を受けた。

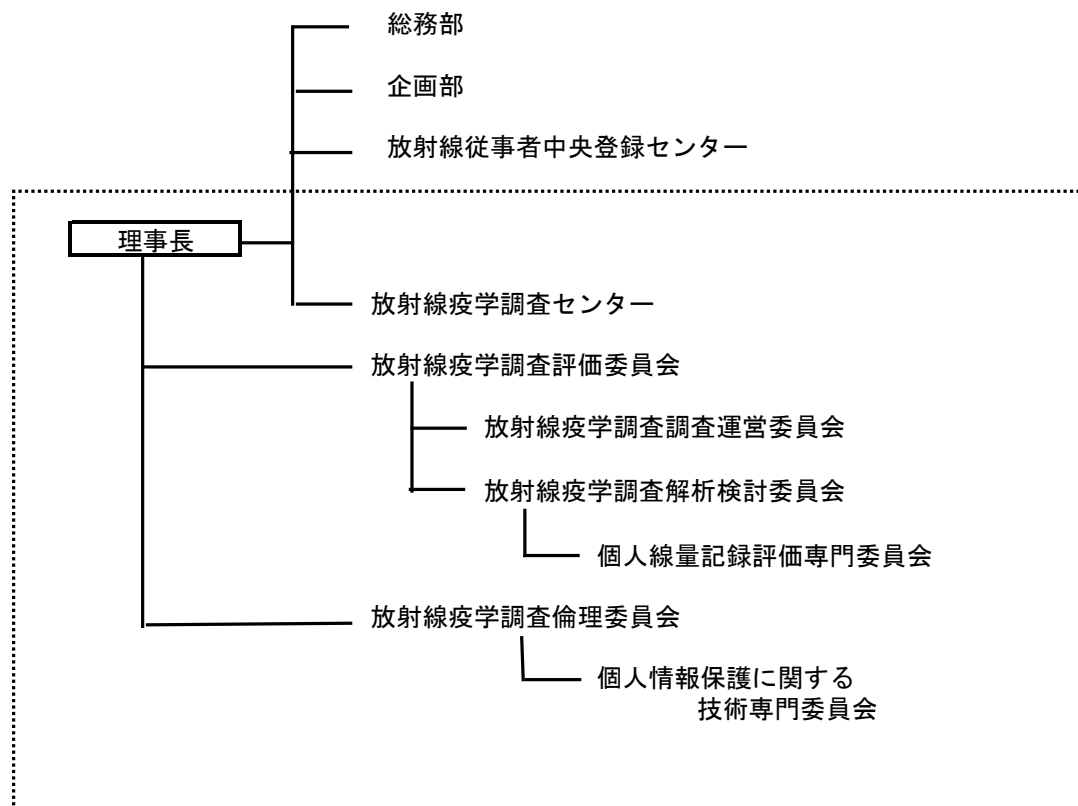
放射線疫学調査評価委員会では、疫学に関する専門家等の参加を得て、調査手法および調査結果等についての審議を受けた。

放射線疫学調査調査運営委員会では、疫学に関する専門家および原子力事業者の参加を得て、調査計画および調査の実施方法等について審議を受けた。

放射線疫学調査解析検討委員会では、疫学・統計解析に関する専門家の参加を得て、疫学調査データの解析手法および解析結果等について審議を受けた。

また必要に応じて、これらの委員会の下部機関として専門委員会を設置し、被ばく線量記録の取扱い、交絡因子の検討、個人情報セキュリティ等の専門的な課題について検討・審議を行った。

図 2 （公財）放射線影響協会における放射線疫学調査体制



2. 6 個人情報保護に係る措置

(1) 国が保有する個人情報ファイルに係る措置

本疫学調査では、調査対象者の氏名、生年月日、住所、被ばく線量等の個人情報を収集、利用する必要がある。このため、本疫学調査の委託元(旧科学技術庁、中央省庁再編に伴い 2001 年 1 月から文部科学省、2013 年 4 月から原子力規制委員会原子力規制庁)は、個人情報の保護に係る法律に基づき個人情報ファイルの保有に関し適切な措置を講じてきている。

現在、原子力規制委員会原子力規制庁は、「行政機関の保有する個人情報の保護に関する法律」(平成 15 年法律第 58 号)に基づき個人情報ファイル簿を公表している¹³⁾。

(2) 協会における個人情報の取扱いに係る措置

本疫学調査を実施するにあたり、委託を受けた当協会は、個人情報保護に関する法令および疫学研究に関する倫理指針を遵守するため、「放射線疫学調査個人情報保護規則」等の規則類、および業務を行うため細目を定めた要領等を整備し、個人情報の取扱いに係る措置等を定めている。

なお、これらの規則および要領については、放射線疫学調査倫理委員会および情報セキュリティ上の技術的課題について検討する個人情報保護に関する技術専門委員会における検討審議を経て、制改定することとしている。

これら規則および要領では、個人情報の取扱いに係る措置として、個人情報の取扱者を限定すること、取扱場所および保管場所は協会内の所定の場所とすること、取扱者に対し定期的に教育研修を行うこと、および取扱者の守秘義務等について定めている。

また当協会は設備上の対策として、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。本疫学調査に利用する個人情報は、施錠可能な計算機室内でのみ取扱うこととし、疫学調査用 IC カードを用いて入退出管理および個人情報へのアクセス管理を行っている。また、計算機室内の電子計算機は、計算機室外のネットワークとは独立した環境にあり、この電子計算機に本疫学調査用のデータベースを構築するとともに、ID・パスワードによる認証を行い、ログ管理、アンチウイルスソフトおよび暗号化ソフトの導入を行っている。

(3) 調査対象者への説明と同意に係る措置

本疫学調査を開始した当時、本疫学調査は調査対象者本人に接触せずに実施した。

一方、当協会は、本疫学調査の実施について調査対象者および調査関係機関の理解を求めることは重要であるとの認識から、原子力事業者等への本疫学調査に係るパンフレットの送付、原子力業界紙への本疫学調査に係る広告掲載およ

び調査結果のホームページへの掲載等を通じて、広報活動を積極的に実施してきている。

近年、個人情報保護の重要性についての社会的機運の高まりを受けて、国は個人情報保護に関連する法令を整備し、疫学研究が社会の理解と信頼を得て一層社会に貢献するため、「疫学研究に関する倫理指針」を制定し、研究の実施に当たっての個人情報保護に関する基本的な原則を示した。

この倫理指針によれば、観察研究に対しては、「インフォームド・コンセントを受けることを必ずしも要しない。研究の実施についての情報を公開し、研究対象者となることを拒否できるようにしなければならない。」とされていることから、当協会はホームページに本疫学調査の実施に関する情報を公開してきた。

これまで当協会では本疫学調査に関する情報を積極的に公開してきたが、2003 年度に実施した第 2 次生活習慣調査では、調査対象者本人に直接調査票を送付したことから、本人から当協会に本疫学調査に関して多くの問合せがあった。これら本人からの問い合わせ状況を踏まえ、本疫学調査に係る情報の公開を徹底することが必要と判断し、2003 年 12 月から調査対象者本人に対し、本疫学調査についての説明および調査対象者になることへの同意の意思の確認調査を実施した。

具体的には、調査対象者に対し「放射線疫学調査についての説明資料」および「放射線疫学調査の対象者となることに同意しない旨の申出書」等を郵送し、本人が調査の対象者になることについて同意しない場合には、その旨の申出を受け付けた。2014 年 3 月 31 日までに、調査対象者のうち 12,478 人（男性：12,290 人、女性：188 人）から不同意の申し出があり、申出者についてはその後の生死を追跡していない。

なお、申し出者に関する個人情報の扱いに関して、倫理委員会において審議検討し、すでに申出以前に収集した情報は、匿名化した上で、今後とも放射線疫学調査ファイルに保有することについて承認を得た。

2. 7 解析方法

この放射線疫学調査では、放射線業務従事者への放射線による健康影響、主として悪性新生物の死亡率への影響について解析を行った。解析は、本放射線業務従事者集団と全日本の20歳以上の男性集団との死因別死亡率を集団として比較する外部比較と、本放射線業務従事者集団の中で累積線量に応じて死因別死亡率を比較する内部比較を行った。

死因は、第9回および第10回の修正国際疾病分類を基本とした死因別基本分類表^{10) 11)} および死因簡単分類表による死因コードにより分類した(表3)。

表3 死因分類

死因	ICD9準拠基本分類番号	ICD10準拠基本分類番号
全死亡		
白血病	204.0-208.9	C91-C95
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)	204.0,204.2-208.9	C91.0,C91.2-C95
内因死(白血病を除く)	1-26,39-44,76-89 ^{注1} 140.0-203.9,210-239.9, 390-459,460-519,520-579	1100-8999,12000-18300 ^{注1} C00-C90,C96-D48, I00-I99,J00-J99,K00-K99
全悪性新生物(白血病を除く)	140.0-203.9	C00-C90,C96-C97
口腔、咽頭	140.0-149.9	C00-C14
食道	150.0-150.9	C15
胃	151.0-151.9	C16
結腸	153.0-153.9	C18
直腸	154.0-154.9	C19-C21
肝臓	155.0-155.2	C22
胆嚢	156.0-156.9	C23-C24
膵臓	157.0-157.9	C25
肺	162.0-162.9	C33-C34
前立腺	185.0-185.9	C61
膀胱	188.0-188.9	C67
腎並びにその他及び 部位不明の泌尿器	189.0-189.9	C64-C66,C68
非ホジキンリンパ腫	200.0-200.9,202.0-202.3,202.5-202.9	C82-C85,C96
多発性骨髄腫	203.0-203.9	C88,C90
脳、神経系の新生物	191.0-192.9,225.0-225.9, 237.5,237.6,239.6	C70-C72,D32,D33,D42,D43
非新生物疾患	1-26,39-44,76-89 ^{注1} 390-459,460-519,520-579	1100-8999,12000-18300 ^{注1} I00-I99,J00-J99,K00-K99
循環器系疾患	390-459	I00-I99
心・血管疾患	390-429,459	I00-I52,I71
脳血管疾患	430-438	I60-I69
呼吸器系疾患	460-519	J00-J99
肺炎及びインフルエンザ	480-487	J10-J18
消化器系疾患	520-579	K00-K99
慢性肝疾患及び肝硬変	570-573	K70-K77
感染症及び寄生虫症	1-26 ^{注1}	1100-1600 ^{注1}
結核	5-6 ^{注1}	1201-1202 ^{注1}
その他の疾患	39-44,76-89 ^{注1}	3000-8000,12000-13000 ^{注1} 14100-14300,15000-18300
泌尿生殖系疾患	76-78 ^{注1}	14100-14300
外因死	104-117 ^{注2}	20100-20400 ^{注1}

注1: 死因簡単分類番号

注2: E符号

（１）外部比較

外部比較では、放射線業務従事者の解析対象者 204,103 人と全日本人男性（20 歳以上）との死因別死亡率を比較し、解析対象集団の死因別死亡率が全日本男性と異なるか否かを検討した。

比較に用いた指標は、次式で計算される標準化死亡比（Standardized Mortality Ratio、以下 SMR という）である¹⁴⁾¹⁵⁾。

$$\text{SMR} = \text{観察死亡数} / \text{期待死亡数}$$

ここで外部比較における期待死亡数は、解析対象集団の年齢 5 歳階級別死因別死亡率が、全日本人男性の死亡率と同率であると仮定したときに期待される死亡数である。具体的には、本疫学調査における観察期間の暦年 1991 年（平成 3 年）～2010 年（平成 22 年）を以下の 4 期間に分けて、期間毎に全日本人男性の年齢 5 歳階級別（20～99 歳までは 5 歳階級、100 歳以上）死因別死亡率を求め、それを各々の期間における基準死亡率とした。期待死亡数は、この基準死亡率に解析対象集団の観察人年（後述）を乗じて期間毎の期待死亡数を求め、それらの総和を求めることにより得た。SMR が 1 となる時は、年齢と暦年を考慮した上で放射線業務従事者集団と全日本人男性（20 歳以上）集団の死亡率は同じであることを意味する。

なお、外部比較ではいずれの死因においても最短潜伏期（後述）を考慮しなかった。

- ・ 1991 年（平成 3 年）～1994 年（平成 6 年）
- ・ 1995 年（平成 7 年）～1999 年（平成 11 年）
- ・ 2000 年（平成 12 年）～2004 年（平成 16 年）
- ・ 2005 年（平成 17 年）～2010 年（平成 22 年）

また SMR については 95%信頼区間を求めるとともに、SMR=1 の両側検定を行った¹⁴⁾¹⁵⁾。算出した両側検定の p 値が 0.05 未満の場合、「SMR<1 の時には有意水準 5%で解析対象集団の死亡率は全日本男性の死亡率に比べて統計的に低い、あるいは、SMR>1 の時には有意水準 5%で解析対象集団の死亡率は全日本男性の死亡率に比べて統計的に高い」と判断した。

（２）内部比較

放射線業務従事者において、死因別死亡率と累積線量との関連の検討では、傾向性の検定と過剰相対リスクの推定を用いた。

過剰相対リスクは、放射線の健康影響に関する国際的な疫学的調査において算出されている。本疫学調査においても、累積線量と死亡率と間の直線的な関連を仮定した過剰相対リスクを用いた。累積線量は死因に応じた最短潜伏期を考慮した。

1) 傾向性検定

解析対象者の累積線量と死因別死亡率との関連の有無を検討するために、解析対象者を累積線量により 6 群（5mSv 未満、5mSv 以上 10mSv 未満、10mSv 以上 20mSv 未満、20mSv 以上 50mSv 未満、50mSv 以上 100mSv 未満、100mSv 未満）に分け、累積線量群毎の観察死亡数（O）、期待死亡数（E）、その比（O/E 比）と 95%信頼区間を求めた。

各累積線量群の期待死亡数は、年齢、暦年および最新の住所地による地域毎で層別し、累積線量群を無視した解析対象者全体の各層別死亡率に、累積線量群のそれぞれの層の観察人年（後述）を乗じ、全ての層での総和を計算することにより求めた。従って期待死亡数の総和は観察死亡数の総和と一致する。年齢階級、暦年の区分は外部比較と同様であり、地域については、最新の住民票の写し等が交付された市区町村をもとに、日本全国を 8 地域（北海道・東北、関東、北陸、中部、近畿、中国、四国、九州）に区分した。

累積線量と死亡率との関連を検討するため、死亡率は累積線量とともに増加しないとの帰無仮説に対して、増加するという仮説を対立仮説としスコア検定統計量を用いて片側検定を行った¹⁵⁾。算出した片側検定の p 値が 0.05 未満の場合には、「有意水準 5%で、累積線量の増加に伴って、解析対象集団の死亡率は統計的に増加する」と判断した。

スコア検定統計量を算出する際の累積線量群毎の代表値には、その群における平均線量を使用した。

2) 過剰相対リスク

放射線の健康影響に関する疫学的調査において利用されるポアソン回帰分析を適用して、放射線と健康影響との関連の指標として使われる過剰相対リスク（Excess Relative Risk、以下 ERR という）を推定した。

ポアソン回帰分析による解析においては、年齢、暦年、最新住所地の地域による区分と累積線量の区分で層別し、各層での死亡率 λ に対して、次式に示すように、放射線に依存しない年齢、暦年、地域に係る項と累積線量に係る項との積であるとした。

$$\lambda = \lambda_0(\text{年齢、暦年、地域})(1 + \beta d_k)$$

λ : 死亡率

λ_0 : 年齢、暦年、地域別の死亡率

β : 過剰相対リスク/mSv

d_k : 累積線量区分別の平均線量 (mSv)

この式の βd_k は、ERR と累積線量 d_k との関係に直線性を仮定していることを意味している。このモデルはしきい値なしの線形モデルと呼ばれ、多くの放射線疫学調査で適用されている¹⁶⁾¹⁷⁾¹⁸⁾¹⁹⁾²⁰⁾²¹⁾。

放射線に依存しない年齢、暦年、地域に係る項 λ_0 (年齢、暦年、地域) を考えることは、放射線と健康影響との関連 ERR を年齢、暦年、地域で調整することに対応する。この ERR から、更に喫煙等の生活習慣等の交絡因子を調整した時の ERR への変化を確認することにより、放射線と健康影響との関連に及ぼす喫煙等の交絡因子の影響を評価した。

放射線と健康影響との関連に交絡する喫煙等の影響を調整する場合、死亡率 λ は次式で表した。

$$\lambda = \lambda_0(\text{年齢、暦年、地域}) e^{\beta_1 z_1 + \beta_2 z_2 + \dots + \beta_n z_n} (1 + \beta d_k)$$

λ : 死亡率

λ_0 : 年齢、暦年、地域別の死亡率

β : 過剰相対リスク/mSv

d_k : 累積線量区分別の平均線量 (mSv)

z_i : 喫煙等の交絡因子を示す変数

β_i : 交絡因子 z_i に係るパラメータ

本疫学調査における解析対象者の平均線量は 13.8mSv であるため ERR はこの平均線量に近い 10mSv 当たりの値としたが、小数点以下の小さな値を避けてパーセント表示にした。ERR の統計的有意性においては傾向性の検定と同じように片側の傾向をみるために 90%信頼区間を算出した。

解析ソフトは、EPICURE²²⁾を用いた。

2. 8 解析に係る被ばく線量と観察人年

本疫学調査は被ばく線量と死亡率との関連を検討しているが、ここで、被ばく線量、最短潜伏期、死亡率を計算する上で必要となる観察人年について示す。

(1) 被ばく線量の扱い

本疫学調査では、放射線業務に従事開始以降、中央登録センターに登録されている年度別の線量を用いた。年度線量は、ある従事者が同一年度に複数の事業所で放射線業務に従事した場合、事業所毎の線量を合算した年度線量が中央登録センターから提供された。

月単位で線量を評価する場合は、年度を通じて均一に被ばくしたと仮定し、また、線量が検出限界未満と記録されている場合は 0mSv とした。

本疫学調査において、対象者の放射線被ばく量は、観察期間中の年度線量を加算し累積線量とし、時間依存変数として扱った。観察開始日以前に従事実績がある者については、それまでの累積された線量を観察開始時点の線量とした。

(2) 潜伏期の扱い

被ばくからがんの発生までに数年以上のずれ（潜伏期）があると考えられているので、多くの放射線疫学調査では最短潜伏期を白血病で 2 年、それ以外の疾患では 10 年としている¹⁶⁾¹⁷⁾²³⁾²⁴⁾。このため本疫学調査においても、最短潜伏期を全死亡および外因死では 0 年、白血病では 2 年、その他の疾患では 10 年と仮定し、線量の累積を最短潜伏期の年数分だけ遅延させた。観察開始日以前に従事実績がある者についても、最短潜伏期の年数分だけ遅延させて累積された線量を観察開始時点の線量とした。

なお、低線量域の放射線被ばくによる最短潜伏期は、必ずしも明確に確認されているわけではないので、これ以外の最短潜伏期を仮定した解析も行った（補遺 6）。

(3) 観察人年

ある集団の死亡率は、その集団内で発生した死亡数をその集団内の個人毎の観察人年の総和で除して得られる。個人の観察人年は、個人毎の観察開始日から観察終了日までの観察期間として算出される。

個人毎の観察開始日は以下のうち、最も遅く発生した日とした。（注 1）

- ・最初の住民票取得日
- ・最初の従事開始年度の 4 月 1 日
- ・20 歳に到達した日

また、個人毎の観察終了日は以下のうち、最も早く発生した日とした。

- ・最終生死確認日（注 2）

・ 2010 年 12 月 31 日

(株) ジェー・シー・オー東海事業所において、1999 年 9 月 30 日に臨界事故が発生した。この事故による被ばく線量が 1GyEq 程度以上と評価された者については、事故の前日（1999 年 9 月 29 日）を観察終了日とした。

(注 1)：生活習慣調査回答者を対象とする解析においては、調査時の有病状態がアンケートの回答に反映され解析結果に偏りを与える可能性を排除するため、回答日から 2 年後を観察開始日とした。

(注 2)：最終生死情報が住民票の場合は住民票交付日、転出除票の場合は転出日、死亡除票の場合は死亡日を最終生死確認日とした。

本疫学調査では、住民票による生死確認を一年間に約 5 万人行っている。このため、最終生死確認年度は対象者により異なっている。したがってこの生死確認が未完了の者を含む期間では、生死確認が完了した者の特性（累積線量の多寡、死亡率の差異）が反映される可能性が考えられる。

一般的なコホート調査では、対象者の生死確認が揃った時点までを解析することが多いため、本疫学調査においても全対象者の生死確認が完了した 2010 年 12 月 31 日を観察打切日とした。観察人年の計算には EPICURE²²⁾を用いた。

本疫学調査の対象者は日本人の長寿化を反映して 85 歳以上の死亡が増えており、また、海外の調査においても 85 歳以上の死亡を含めた解析を行っているため、今回の第 V 期解析では、到達年齢が 85 歳を超えた死亡者も解析に含めた。前回第 IV 期解析までに行っていた観察終了時の年齢を 85 歳未満とした解析は、補完解析として行った（補遺 3）。

観察打切日を 2012 年 12 月 31 日までとした解析も補完解析として行った（補遺 2）。この場合、福島第一において緊急作業に従事し、通常業務とは異なる形態の被ばくをした者（注 3）については、個人の最終生死確認日と事故前日（2011 年 3 月 10 日）のいずれか早く発生した日を観察終了日とした。

(注 3)：平成 23 年 3 月 15 日付厚生労働省労働基準局長から都道府県労働局長宛文書、「平成二十三年東北地方太平洋沖地震に起因して生じた事態に対応するための電離放射線障害防止規則の特例に関する省令の施行について」の適用を受けた放射線業務従事者。

3. 結果

3. 1 解析対象集団の調査

2014年3月31日までに住民票の写し等の交付を受けて、生死を確認できた者は211,579人（男性：210,156人、女性：1,423人）であった。これらのうち、男性の累積線量群別の確認割合を表4に示す。

表4 生死確認者(男性)の確認割合
累積線量群別

累積線量群(mSv)	調査対象者 人数(A)	生死確認者 人数(B)	確認割合(%) (B)／(A)
<5	190,773	136,661	71.6
5-	22,468	18,331	81.6
10-	22,399	18,958	84.6
20-	21,662	19,580	90.4
50-	10,231	9,747	95.3
100+	7,027	6,879	97.9
計	274,560	210,156	76.5

注：2014年(平成26年)3月31日までの生死確認調査による。

注：個人の累積線量は2012年度(平成24年度)までの年度線量を累積した。

本第V期報告では、2014年3月31日までに交付を受けた住民票の写し等による追跡調査に基づき、生死を確認できた男性210,156人のうち、2010年12月31日までの観察期間が設定できた20歳以上の男性204,103人を解析対象者とした。

解析対象者204,103人の総観察人年は288.9万人年で、一人当たりの平均観察期間は14.2年であった。

観察終了時累積線量群別の人数は、5mSv未満の者は65.4%、100mSv以上の者は3.2%で、相対的に累積線量の低い側に偏った分布を示していた(表5)。また一人当たりの平均累積線量は13.8mSvであった。

表5 解析対象集団(男性)の累積線量分布

累積線量群(mSv)	人数	構成割合(%)	平均累積線量(mSv)
<5	133,419	65.4	0.7
5-	17,780	8.7	7.2
10-	18,175	8.9	14.4
20-	18,826	9.2	31.8
50-	9,395	4.6	70.1
100+	6,508	3.2	165.8
計	204,103	100.0	13.8

注：2010年(平成22年)12月31日まで観察した集団。

注：累積線量は、個人の観察終了日までの線量を累積した値である。

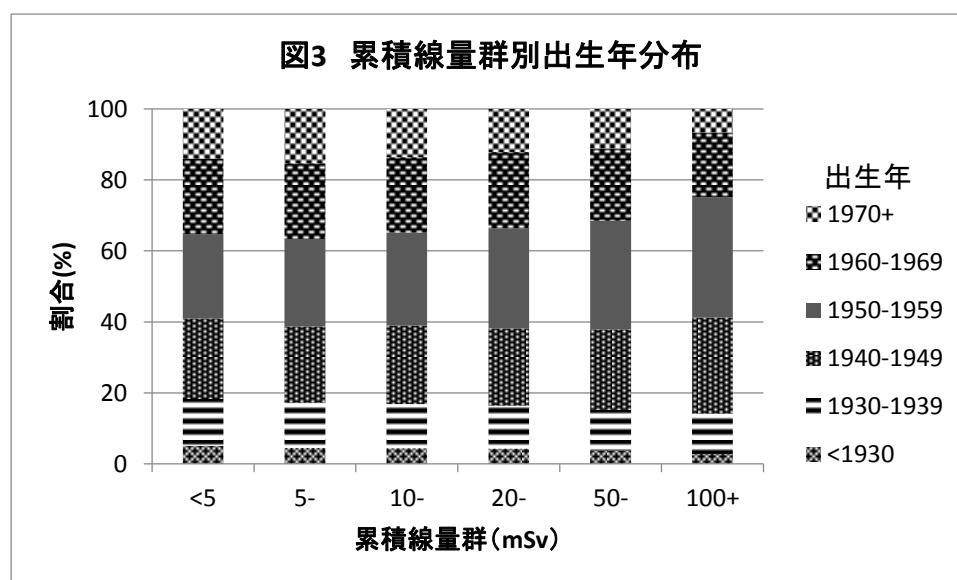
出生年別の人数は、1950 年代の者が 25.1%と最も多く、次に 1940 年代、1960 年代の者が各々22.6%、21.2%を占めている（表 6）。観察終了時の平均年齢は 55.6 歳（標準偏差 13.0 歳）である。

表6 解析対象集団(男性)の出生年分布

出生年（暦年）	人数	構成割合（%）
-1929	9,623	4.7
1930 - 1939	26,317	12.9
1940 - 1949	46,107	22.6
1950 - 1959	51,243	25.1
1960 - 1969	43,335	21.2
1970 - 1979	27,478	13.5
計	204,103	100.0

注: 2010年(平成22年)12月31日まで観察した集団。

また、累積線量群別の出生年分布は、累積線量の高い群ほど、1940 年代、1950 年代の者の割合が多いことを示していた（図 3）。



放射線業務の従事状況については、1989 年度以前に放射線業務に従事した者が 64.7%（表 7）を占め、また従事年数については 5 年未満の者が 54.3%と半数以上を占め、20 年以上の者は 13.7%であった（表 8）。

表7 解析対象集団(男性) 従事開始年度分布

従事開始年度	(上段：人数、下段：割合%)						
	累積線量 (mSv)						
	<5	5-	10-	20-	50-	100+	計
-1969	2,230 1.7	452 2.5	473 2.6	440 2.3	183 2.0	142 2.2	3,920 1.9
1970-	6,614 5.0	1,190 6.7	1,341 7.4	1,776 9.4	1,204 12.8	1,045 16.1	13,170 6.5
1975-	17,821 13.4	3,432 19.3	3,877 21.3	4,397 23.4	2,367 25.2	1,908 29.3	33,802 16.6
1980-	25,845 19.4	4,236 23.8	4,705 25.9	5,004 26.6	2,384 25.4	1,743 26.8	43,917 21.5
1985-	26,025 19.5	3,118 17.5	2,952 16.2	2,863 15.2	1,287 13.7	803 12.3	37,048 18.2
1990-	31,609 23.7	3,365 18.9	3,109 17.1	2,824 15.0	1,279 13.6	639 9.8	42,825 21.0
1995+	23,275 17.5	1,987 11.2	1,718 9.5	1,522 8.1	691 7.4	228 3.5	29,421 14.4
計	133,419 100.0	17,780 100.0	18,175 100.0	18,826 100.0	9,395 100.0	6,508 100.0	204,103 100.0

注: 2010年(平成22年)12月31日まで観察した集団。

表8 解析対象集団(男性) 従事年数分布

従事年数	(上段:人数、下段:割合%)						
	累積線量(mSv)						
	<5	5-	10-	20-	50-	100+	計
1	47,421 35.5	3,292 18.5	2,127 11.7	317 1.7	0 0.0	0 0.0	53,157 26.0
2 - 4	43,509 32.6	5,222 29.4	5,200 28.6	3,526 18.7	254 2.7	1 0.0	57,712 28.3
5 - 9	19,389 14.5	2,915 16.4	3,474 19.1	4,301 22.9	1,600 17.0	199 3.1	31,878 15.6
10 - 19	15,252 11.4	3,508 19.7	3,797 20.9	5,351 28.4	3,665 39.0	1,808 27.8	33,381 16.4
20+	7,848 5.9	2,843 16.0	3,577 19.7	5,331 28.3	3,876 41.3	4,500 69.2	27,975 13.7
計	133,419 100.0	17,780 100.0	18,175 100.0	18,826 100.0	9,395 100.0	6,508 100.0	204,103 100.0

注: 2010年(平成22年)12月31日まで観察した集団。

また最新の住民登録先の地域別人数分布は、関東が 34.8%を占め、次いで北海道・東北が 17.9%、近畿が 12.9%であった（表 9）。

表9 解析対象集団(男性) 累積線量群別地域分布

地域	(上段:人数、下段:割合%)						
	累積線量(mSv)						計
	<5	5-	10-	20-	50-	100+	
北海道・東北	20,090 15.1	3,185 17.9	3,499 19.3	4,617 24.5	2,801 29.8	2,442 37.5	36,634 17.9
関東	52,884 39.6	5,319 29.9	5,234 28.8	4,748 25.2	1,966 20.9	964 14.8	71,115 34.8
北陸	11,046 8.3	1,975 11.1	2,106 11.6	2,480 13.2	1,344 14.3	952 14.6	19,903 9.8
中部	9,421 7.1	1,005 5.7	1,091 6.0	1,193 6.3	606 6.5	388 6.0	13,704 6.7
近畿	16,601 12.4	2,377 13.4	2,544 14.0	2,602 13.8	1,365 14.5	932 14.3	26,421 12.9
中国	8,381 6.3	1,219 6.9	1,296 7.1	1,014 5.4	394 4.2	214 3.3	12,518 6.1
四国	3,868 2.9	587 3.3	448 2.5	459 2.4	162 1.7	100 1.5	5,624 2.8
九州・沖縄	11,128 8.3	2,113 11.9	1,957 10.8	1,713 9.1	757 8.1	516 7.9	18,184 8.9
計	133,419 100.0	17,780 100.0	18,175 100.0	18,826 100.0	9,395 100.0	6,508 100.0	204,103 100.0

注: 2010年(平成22年)12月31日まで観察した集団。

3. 2 解析対象集団の分析

解析対象集団の分析についての結果は、解析対象集団の分析結果表（p51～）に記載している。ここでは、その結果表の抜粋を示す。

（1）外部比較

表 10 は放射線業務従事者の死亡率と日本人成人男性の死亡率とを比較した標準化死亡比 **SMR** を示している。この **SMR** は年齢と暦年を調整した。

全死亡の **SMR** は 1.01 であり、解析対象集団の全死亡の死亡率は、日本人成人男性の死亡率と統計的な有意差はなかった。放射線感受性が高いとされている白血病（慢性リンパ性白血病を除く）、白血病以外の疾病である内因死（白血病を除く）においても、解析対象集団と日本人成人男性との統計的な有意差はなかった。

一方、日本人成人男性の死亡率より統計的に高かった全悪性新生物（白血病を除く）の **SMR** には、部位別の肝臓、肺の悪性新生物の寄与が大きく、部位別の肝臓、肺を全悪性新生物（白血病を除く）から除外すると、全悪性新生物（白血病を除く）の **SMR** の統計的な有意差はなくなった。**SMR** が統計的に低い部位別悪性新生物はなかった。

非新生物疾患の **SMR** は統計的に有意に 1 より小さいことから解析対象集団の非新生物疾患死亡率は日本人成人男性より統計的に低く、疾患別にみると、循環器系疾患、呼吸器系疾患が日本人成人男性より低かった。また、感染症及び寄生虫症の死亡率は日本人成人男性との統計的な有意差はなかったが、そのうち結核の死亡率は日本人成人男性より統計的に低かった。

事故等の外部要因による外因死の **SMR** は 1.09（1.04：1.13）であり、統計的に高かった。これは過去の本疫学調査結果と同様であった。

表10 死因別標準化死亡比(SMR)

打ち切り日:2010年12月31日

層別変数:年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)

潜伏期:0年

解析対象者数:204,103人

死 因	観察 死亡数	期待 死亡数	SMR	95%信頼区間	両側検定 p値
全死亡	注1 20519	20276.5	1.01	(0.998 - 1.03)	0.089
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)	207	185.7	1.11	(0.97 - 1.28)	0.128
内因死(白血病を除く)	17598	17719.8	0.99	(0.98 - 1.01)	0.362
全悪性新生物(白血病を除く)	7929	7601.8	1.04	(1.02 - 1.07)	<0.001
食道	441	438.7	1.01	(0.91 - 1.10)	0.930
胃	1407	1358.8	1.04	(0.98 - 1.09)	0.196
結腸	535	518.4	1.03	(0.95 - 1.12)	0.479
肝臓	1219	1092.8	1.12	(1.05 - 1.18)	<0.001
肺	1756	1644.1	1.07	(1.02 - 1.12)	0.006
全悪性新生物(白血病、肺、肝を除く)	4954	4864.8	1.02	(0.99 - 1.05)	0.204
非新生物疾患	9483	9938.8	0.95	(0.94 - 0.97)	<0.001
循環器系疾患	4948	5127.6	0.96	(0.94 - 0.99)	0.012
呼吸器系疾患	1818	1931.5	0.94	(0.90 - 0.99)	0.010
消化器系疾患	1041	1037.8	1.00	(0.94 - 1.07)	0.934
感染症及び寄生虫症	405	431.5	0.94	(0.85 - 1.03)	0.211
結核	39	60.5	0.64	(0.46 - 0.88)	0.007
外因死	2602	2397.5	1.09	(1.04 - 1.13)	<0.001

注1:死因が不明の110名を含む。

(2) 内部比較

1) 放射線と健康影響との関連に対する交絡因子の影響

本疫学調査の第IV期報告は、放射線と健康影響との関連に対し喫煙などの生活習慣等の交絡の可能性について検討する必要があるとしている。

そこで、放射線と健康影響との関連に及ぼす喫煙等の生活習慣による交絡の影響を評価するために、喫煙等の生活習慣の調整の有無によって、放射線と健康影響との関連の指標である過剰相対リスク ERR がどのように変化するか検討した。

第1次生活習慣調査と第2次生活習慣調査を合わせた解析

第1次(46,141人)と第2次(41,742人)の生活習慣調査回答者を合わせた75,442人を対象として解析を行った。双方に回答した者(12,441人)は第1次の回答と観察開始日を用いた。ここでの解析では、到達年齢、暦年、地域の層別に第1次と第2次の生活習慣調査時期も層別に加えた。これは、第1次調査と第2次調査の調査方法、調査年が異なっているためであ

る。これらの層別化による調整を基本調整とした。また、最短潜伏期は、白血病では2年、新生物と非新生物疾患では10年を仮定した。

累積線量の増加に伴う死亡率の増加傾向をみる傾向性検定片側p値、および放射線と健康影響との関連の指標である10mSvあたりのERRとその90パーセント信頼区間をパーセント表示で表11と表12に示した。

表11に示すように、年齢、暦年、地域、調査時期の基本調整における全死亡、内因死（白血病を除く）及び非新生物疾患との累積線量との関連は、喫煙の調整を入れると、ERRの値は大きく低下し、ERRの有意性はなくなった。

表11 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域、調査時期

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次第2次交絡因子調査に回答した者 75,442人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡								
基本調整のみ	1415	266	476	545	344	235	3281	1.05
	1554.4	244.3	446.3	510.6	290.7	234.7	3281	0.31 : 1.80
	0.91	1.09	1.07	1.07	1.18	1.00	0.013	
	0.86 - 0.96	0.96 - 1.23	0.97 - 1.17	0.98 - 1.16	1.06 - 1.32	0.88 - 1.14		
喫煙調整後	1415	266	476	545	344	235	3281	0.45
	1520.6	245.2	450.5	518.3	299.2	247.2	3281	-0.24 : 1.13
	0.93	1.08	1.06	1.05	1.15	0.95	0.164	
	0.88 - 0.98	0.96 - 1.22	0.96 - 1.16	0.97 - 1.14	1.03 - 1.28	0.83 - 1.08		
内因死(白血病を除く)								
基本調整のみ	1318	206	410	435	279	157	2805	1.46
	1429.2	200.4	376.7	416.6	226.8	155.3	2805	0.54 : 2.39
	0.92	1.03	1.09	1.04	1.23	1.01	0.006	
	0.87 - 0.97	0.89 - 1.18	0.99 - 1.2	0.95 - 1.15	1.09 - 1.38	0.86 - 1.18		
喫煙調整後	1318	206	410	435	279	157	2805	0.84
	1405.0	201.4	379.3	423.6	233.3	162.4	2805	-0.02 : 1.70
	0.94	1.02	1.08	1.03	1.20	0.97	0.056	
	0.89 - 0.99	0.89 - 1.17	0.98 - 1.19	0.93 - 1.13	1.06 - 1.34	0.82 - 1.13		
非新生物疾患								
基本調整のみ	634	88	208	203	131	80	1344	1.85
	684.3	95.8	182.2	201.2	108.1	72.4	1344	0.45 : 3.25
	0.93	0.92	1.14	1.01	1.21	1.10	0.010	
	0.86 - 1	0.74 - 1.13	0.99 - 1.31	0.88 - 1.16	1.01 - 1.44	0.88 - 1.37		
喫煙調整後	634	88	208	203	131	80	1344	1.17
	671.1	96.9	182.3	206.4	111.0	76.3	1344	-0.12 : 2.47
	0.94	0.91	1.14	0.98	1.18	1.05	0.058	
	0.87 - 1.02	0.73 - 1.12	0.99 - 1.31	0.85 - 1.13	0.99 - 1.4	0.83 - 1.3		

表 12 に全悪性新生物（白血病を除く）の結果を示す。全悪性新生物（白血病を除く）と累積線量との関連は統計的に有意ではなかったが、喫煙を調整することによって ERR は約 60%低下し、全悪性新生物（白血病を除く）への喫煙の交絡は大きいと考えられる。部位別にみた胃がんや肺がんにおいても、喫煙の調整による ERR の低下は大きかった。

一方、肝臓がんにおいては、喫煙の調整による ERR の低下に大きな変化はなく、肝臓がんへの喫煙の交絡は小さいと考えられる。

表12 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域、調査時期

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数: 第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次第2次交絡因子調査に回答した者 75,442人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全悪性新生物(白血病を除く)								
基本調整のみ	667	113	197	228	143	73	1421	0.92
	723.7	101.9	188.9	209.8	115.8	80.9	1421	-0.30 : 2.16
	0.92	1.11	1.04	1.09	1.23	0.90	0.156	
	0.85 - 0.99	0.91 - 1.33	0.9 - 1.2	0.95 - 1.24	1.04 - 1.45	0.71 - 1.13		
喫煙調整後	667	113	197	228	143	73	1421	0.36
	713.0	102.0	191.3	211.5	119.4	83.8	1421	-0.79 : 1.50
	0.94	1.11	1.03	1.08	1.20	0.87	0.327	
	0.87 - 1.01	0.91 - 1.33	0.89 - 1.18	0.94 - 1.23	1.01 - 1.41	0.68 - 1.09		
胃がん								
基本調整のみ	112	16	33	39	26	9	235	0.79
	121.1	16.7	31.3	34.6	18.6	12.6	235	-2.27 : 3.86
	0.92	0.96	1.05	1.13	1.40	0.71	0.424	
	0.76 - 1.11	0.55 - 1.55	0.73 - 1.48	0.8 - 1.54	0.91 - 2.05	0.33 - 1.35		
喫煙調整後	112	16	33	39	26	9	235	0.11
	119.1	16.8	31.3	35.5	19.0	13.3	235	-2.70 : 2.92
	0.94	0.95	1.05	1.10	1.37	0.68	0.537	
	0.77 - 1.13	0.54 - 1.55	0.72 - 1.48	0.78 - 1.5	0.89 - 2	0.31 - 1.28		
肝がん								
基本調整のみ	67	8	16	27	18	12	148	6.32
	74.9	10.8	19.7	21.8	12.4	8.4	148	0.70 : 11.95
	0.89	0.74	0.81	1.24	1.46	1.43	0.011	
	0.69 - 1.14	0.32 - 1.46	0.47 - 1.32	0.82 - 1.8	0.86 - 2.3	0.74 - 2.49		
喫煙調整後	67	8	16	27	18	12	148	5.54
	74.2	10.9	20.1	21.5	12.6	8.7	148	0.21 : 10.86
	0.90	0.74	0.79	1.26	1.43	1.37	0.017	
	0.7 - 1.15	0.32 - 1.45	0.45 - 1.29	0.83 - 1.83	0.85 - 2.26	0.71 - 2.4		
肺がん								
基本調整のみ	138	35	52	59	34	22	340	2.18
	169.8	24.4	44.9	50.7	29.2	21.0	340	-0.51 : 4.88
	0.81	1.44	1.16	1.16	1.16	1.05	0.098	
	0.68 - 0.96	1 - 2	0.86 - 1.52	0.89 - 1.5	0.81 - 1.63	0.66 - 1.59		
喫煙調整後	138	35	52	59	34	22	340	1.20
	165.5	24.2	46.6	51.4	30.5	21.9	340	-1.20 : 3.61
	0.83	1.45	1.12	1.15	1.12	1.00	0.186	
	0.7 - 0.99	1.01 - 2.01	0.83 - 1.46	0.87 - 1.48	0.77 - 1.56	0.63 - 1.52		

第1次と第2次の生活習慣調査回答者を合わせた75,442人を対象とし、放射線と健康影響との関連に及ぼす喫煙の交絡の大きさを過剰相対リスク ERR の変化で見ると、本疫学調査においては、放射線の健康影響に対する喫煙の交絡因子としての影響は大きいと考えられた。

第1次と第2次の生活習慣調査回答者を合わせた解析において、喫煙が放射線と健康影響との関連を調べる上で重要な交絡因子であることが判ったが、このことが第1次生活習慣調査回答者に限定した解析あるいは第2次生活習慣調査回答者に限定した解析においてもみられるのかどうか検討した。白血病では2年、新生物と非新生物疾患では10年の最短潜伏期を仮定した。

第1次生活習慣調査における解析

表13に示されるように、年齢、暦年、地域の基本調整に加えて喫煙を調整することによる ERR の低下は大きい。全死亡においては、基本調整の ERR は0.84で統計的に有意ではなかったが、喫煙調整で ERR は0.17まで低下した。内因死（白血病を除く）は1.54（0.29：2.79）から0.86（-0.28：2.00）に、非新生物疾患は2.32（0.27：4.36）から1.55（-0.31：3.41）となり、喫煙の調整により統計的有意性はなくなった。

悪性新生物（白血病を除く）における ERR は、基本調整の0.96（-0.62：2.54）から喫煙の調整によって0.36（-1.09：1.82）へと低下は大きい。部位別の悪性新生物でみると、肺がんにおいて、喫煙の交絡調整による ERR の低下が大きい。一方、肝臓がんにおいては、喫煙の交絡調整による ERR の低下は小さかった。

表13 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次交絡因子調査に回答した者 46,141人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡								
基本調整のみ	567 630.5 0.90 0.83 - 0.98	129 128.3 1.01 0.84 - 1.19	167 150.2 1.11 0.95 - 1.29	237 221.8 1.07 0.94 - 1.21	190 157.9 1.20 1.04 - 1.39	164 165.2 0.99 0.85 - 1.16	1454 1454 0.078	0.84 -0.06 : 1.73
喫煙調整後	567 609.8 0.93 0.85 - 1.01	129 128.7 1.00 0.84 - 1.19	167 151.5 1.10 0.94 - 1.28	237 225.3 1.05 0.92 - 1.19	190 163.9 1.16 1 - 1.34	164 174.7 0.94 0.8 - 1.09	1454 1454 0.380	0.17 -0.64 : 0.97
内因死(白血病を除く)								
基本調整のみ	550 587.0 0.94 0.86 - 1.02	83 93.5 0.89 0.71 - 1.1	118 108.1 1.09 0.9 - 1.31	164 158.4 1.04 0.88 - 1.21	134 108.8 1.23 1.03 - 1.46	102 95.2 1.07 0.87 - 1.3	1151 1151 0.018	1.54 0.29 : 2.79
喫煙調整後	550 574.9 0.96 0.88 - 1.04	83 94.2 0.88 0.7 - 1.09	118 108.0 1.09 0.9 - 1.31	164 161.3 1.02 0.87 - 1.19	134 112.8 1.19 1 - 1.41	102 99.9 1.02 0.83 - 1.24	1151 1151 0.092	0.86 -0.28 : 2.00
非新生物疾患								
基本調整のみ	245 255.5 0.96 0.84 - 1.09	33 41.0 0.80 0.55 - 1.13	50 47.6 1.05 0.78 - 1.38	66 69.8 0.95 0.73 - 1.2	58 47.6 1.22 0.92 - 1.57	51 41.4 1.23 0.92 - 1.62	503 503 0.015	2.32 0.27 : 4.36
喫煙調整後	245 249.3 0.98 0.86 - 1.11	33 41.3 0.80 0.55 - 1.12	50 47.2 1.06 0.79 - 1.4	66 72.1 0.92 0.71 - 1.16	58 49.3 1.18 0.89 - 1.52	51 43.8 1.16 0.87 - 1.53	503 503 0.061	1.55 -0.31 : 3.41
全悪性新生物(白血病を除く)								
基本調整のみ	297 322.9 0.92 0.82 - 1.03	47 51.3 0.92 0.67 - 1.22	67 59.0 1.14 0.88 - 1.44	97 86.8 1.12 0.91 - 1.36	75 60.2 1.25 0.98 - 1.56	50 52.9 0.95 0.7 - 1.25	633 633 0.181	0.96 -0.62 : 2.54
喫煙調整後	297 317.4 0.94 0.83 - 1.05	47 51.8 0.91 0.67 - 1.21	67 59.3 1.13 0.88 - 1.43	97 87.3 1.11 0.9 - 1.36	75 62.3 1.20 0.95 - 1.51	50 54.9 0.91 0.68 - 1.2	633 633 0.322	0.36 -1.09 : 1.82
肝臓								
基本調整のみ	34 34.3 0.99 0.69 - 1.39	2 5.6 0.36 0.04 - 1.29	8 6.7 1.20 0.52 - 2.36	7 9.8 0.71 0.29 - 1.47	12 6.9 1.75 0.9 - 3.05	6 5.8 1.04 0.38 - 2.26	69 69 0.205	2.57 -3.00 : 8.15
喫煙調整後	34 34.0 1.00 0.69 - 1.4	2 5.7 0.35 0.04 - 1.27	8 6.8 1.18 0.51 - 2.32	7 9.5 0.73 0.3 - 1.51	12 7.0 1.71 0.88 - 2.98	6 5.9 1.01 0.37 - 2.2	69 69 0.228	2.23 -3.15 : 7.61
肺								
基本調整のみ	66 76.6 0.86 0.67 - 1.1	12 12.3 0.97 0.5 - 1.7	19 14.3 1.33 0.8 - 2.08	27 21.5 1.26 0.83 - 1.83	15 15.5 0.97 0.54 - 1.6	15 13.8 1.09 0.61 - 1.79	154 154 0.240	1.46 -1.78 : 4.70
喫煙調整後	66 74.8 0.88 0.68 - 1.12	12 12.0 1.00 0.52 - 1.75	19 14.6 1.30 0.78 - 2.03	27 22.0 1.23 0.81 - 1.79	15 16.2 0.92 0.52 - 1.52	15 14.3 1.05 0.59 - 1.73	154 154 0.338	0.62 -2.26 : 3.50

第 2 次生活習慣調査における解析

第 2 次生活習慣調査回答者を対象にした年齢、暦年、地域の基本調整 ERR は何れの疾患においても統計的に有意性はなかったが、喫煙を追加調整して ERR の変化を表 14 に示した。第 2 次生活習慣調査回答者に限定した解析においても、喫煙が重要な交絡因子になっているといえる。すなわち、全死亡、内因死（白血病を除く）、非新生物疾患は喫煙の調整によって ERR の低下が大きい。全悪性新生物（白血病を除く）、肺癌においては、基本調整に喫煙の調整を追加することによって ERR は低下する。一方、肝臓がんでは喫煙の調整による ERR の低下は小さかった。

この第 2 次生活習慣調査では、社会経済的状态である教育年数、職種・職位等についての情報が得られている。これら社会経済状態の調整の有無によって、放射線と健康影響との関連の指標である過剰相対リスク ERR がどのように変化するか検討したところ、教育年数の調整は、喫煙と同程度の調整効果がみられた。職種や職位の調整効果は一様ではなかった。

表14-1 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

		累積線量群 (mSv)						合計	ERR%/10mSv
死 因		<5	5-	10-	20-	50-	100+		90%信頼区間
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	傾向性検定	
		95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	p値	
全死亡									
基本調整のみ		929	154	354	388	223	130	2178	0.50
		1001.0	135.1	342.9	368.2	194.0	136.7	2178	-0.34 : 1.35
		0.93	1.14	1.03	1.05	1.15	0.95	0.182	
		0.87 - 0.99	0.97 - 1.33	0.93 - 1.15	0.95 - 1.16	1 - 1.31	0.79 - 1.13		
喫煙調整後		929	154	354	388	223	130	2178	0.08
		984.2	135.3	346.2	372.3	198.4	141.7	2178	-0.71 : 0.86
		0.94	1.14	1.02	1.04	1.12	0.92	0.408	
		0.88 - 1.01	0.97 - 1.33	0.92 - 1.13	0.94 - 1.15	0.98 - 1.28	0.77 - 1.09		
教育年数調整後		929	154	354	388	223	130	2178	0.13
		978.6	138.5	345.7	375.9	197.3	142.1	2178	-0.66 : 0.93
		0.95	1.11	1.02	1.03	1.13	0.91	0.430	
		0.89 - 1.01	0.94 - 1.3	0.92 - 1.14	0.93 - 1.14	0.99 - 1.29	0.76 - 1.09		
喫煙、教育年数調整後		929	154	354	388	223	130	2178	-0.17
		962.3	137.6	353.4	379.0	199.8	146.0	2178	-0.93 : 0.58
		0.97	1.12	1.00	1.02	1.12	0.89	0.635	
		0.9 - 1.03	0.95 - 1.31	0.9 - 1.11	0.92 - 1.13	0.97 - 1.27	0.74 - 1.06		
内因死(白血病を除く)									
基本調整のみ		853	139	336	334	201	100	1963	0.91
		925.5	128.5	312.4	325.8	165.3	105.5	1963	-0.11 : 1.92
		0.92	1.08	1.08	1.03	1.22	0.95	0.086	
		0.86 - 0.99	0.91 - 1.28	0.96 - 1.2	0.92 - 1.14	1.05 - 1.4	0.77 - 1.15		
喫煙調整後		853	139	336	334	201	100	1963	0.43
		910.4	128.9	315.6	330.1	169.0	109.0	1963	-0.52 : 1.38
		0.94	1.08	1.06	1.01	1.19	0.92	0.221	
		0.88 - 1	0.91 - 1.27	0.95 - 1.18	0.91 - 1.13	1.03 - 1.37	0.75 - 1.12		
教育年数調整後		853	139	336	334	201	100	1963	0.50
		906.6	132.1	314.5	332.1	168.2	109.6	1963	-0.46 : 1.47
		0.94	1.05	1.07	1.01	1.20	0.91	0.239	
		0.88 - 1.01	0.88 - 1.24	0.96 - 1.19	0.9 - 1.12	1.04 - 1.37	0.74 - 1.11		
喫煙、教育年数調整後		853	139	336	334	201	100	1963	0.14
		891.8	131.4	322.4	334.5	170.8	112.1	1963	-0.77 : 1.06
		0.96	1.06	1.04	1.00	1.18	0.89	0.400	
		0.89 - 1.02	0.89 - 1.25	0.93 - 1.16	0.89 - 1.11	1.02 - 1.35	0.73 - 1.08		
全悪性新生物(白血病を除く)									
基本調整のみ		423	77	158	173	100	47	978	0.78
		460.9	63.8	156.9	162.6	81.8	52.1	978	-0.65 : 2.20
		0.92	1.21	1.01	1.06	1.22	0.90	0.221	
		0.83 - 1.01	0.95 - 1.51	0.86 - 1.18	0.91 - 1.24	0.99 - 1.49	0.66 - 1.2		
喫煙調整後		423	77	158	173	100	47	978	0.31
		454.3	63.6	159.0	163.7	83.8	53.6	978	-1.03 : 1.65
		0.93	1.21	0.99	1.06	1.19	0.88	0.348	
		0.84 - 1.02	0.96 - 1.51	0.84 - 1.16	0.91 - 1.23	0.97 - 1.45	0.64 - 1.17		
教育年数調整後		423	77	158	173	100	47	978	0.42
		452.7	64.9	157.4	165.1	83.8	54.2	978	-0.94 : 1.79
		0.93	1.19	1.00	1.05	1.19	0.87	0.386	
		0.85 - 1.03	0.94 - 1.48	0.85 - 1.17	0.9 - 1.22	0.97 - 1.45	0.64 - 1.15		
喫煙、教育年数調整後		423	77	158	173	100	47	978	0.08
		448.0	64.2	160.0	165.7	84.7	55.4	978	-1.22 : 1.39
		0.94	1.20	0.99	1.04	1.18	0.85	0.488	
		0.86 - 1.04	0.95 - 1.5	0.84 - 1.15	0.89 - 1.21	0.96 - 1.44	0.62 - 1.13		

表14-2 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
肝臓								
基本調整のみ	43	6	10	24	8	9	100	5.04
	47.0	6.6	16.0	16.5	8.5	5.4	100	-1.16 : 11.25
	0.92	0.90	0.62	1.46	0.94	1.67	0.035	
	0.66 - 1.23	0.33 - 1.97	0.3 - 1.15	0.93 - 2.17	0.41 - 1.86	0.76 - 3.17		
喫煙調整後	43	6	10	24	8	9	100	4.35
	46.4	6.6	16.3	16.4	8.6	5.6	100	-1.53 : 10.23
	0.93	0.91	0.61	1.46	0.93	1.61	0.048	
	0.67 - 1.25	0.33 - 1.98	0.29 - 1.13	0.94 - 2.18	0.4 - 1.83	0.73 - 3.05		
教育年数調整後	43	6	10	24	8	9	100	4.55
	46.5	6.5	15.6	16.7	8.9	5.9	100	-1.44 : 10.55
	0.93	0.92	0.64	1.44	0.90	1.54	0.067	
	0.67 - 1.25	0.34 - 2	0.31 - 1.18	0.92 - 2.14	0.39 - 1.78	0.7 - 2.92		
喫煙、教育年数調整後	43	6	10	24	8	9	100	4.03
	45.8	6.5	15.6	17.0	8.8	6.3	100	-1.72 : 9.77
	0.94	0.93	0.64	1.41	0.91	1.42	0.101	
	0.68 - 1.26	0.34 - 2.02	0.31 - 1.18	0.91 - 2.1	0.39 - 1.79	0.65 - 2.7		
肺								
基本調整のみ	84	26	43	44	27	13	237	2.71
	111.3	15.4	37.8	39.2	20.3	13.0	237	-0.65 : 6.08
	0.75	1.69	1.14	1.12	1.33	1.00	0.098	
	0.6 - 0.93	1.1 - 2.47	0.82 - 1.53	0.82 - 1.51	0.88 - 1.94	0.53 - 1.71		
喫煙調整後	84	26	43	44	27	13	237	1.66
	107.7	15.6	39.1	39.5	21.2	13.9	237	-1.34 : 4.67
	0.78	1.66	1.10	1.12	1.28	0.94	0.186	
	0.62 - 0.97	1.09 - 2.44	0.8 - 1.48	0.81 - 1.5	0.84 - 1.86	0.5 - 1.6		
教育年数調整後	84	26	43	44	27	13	237	2.03
	108.7	15.5	37.8	40.4	20.9	13.7	237	-1.13 : 5.19
	0.77	1.68	1.14	1.09	1.29	0.95	0.167	
	0.62 - 0.96	1.1 - 2.46	0.82 - 1.53	0.79 - 1.46	0.85 - 1.88	0.51 - 1.62		
喫煙、教育年数調整後	84	26	43	44	27	13	237	1.25
	104.9	15.6	39.8	40.8	21.1	14.8	237	-1.63 : 4.13
	0.80	1.66	1.08	1.08	1.28	0.88	0.282	
	0.64 - 0.99	1.09 - 2.44	0.78 - 1.46	0.78 - 1.45	0.84 - 1.86	0.47 - 1.51		
非新生物疾患								
基本調整のみ	421	60	174	158	96	50	959	0.75
	452.3	63.1	151.1	159.0	81.4	52.0	959	-0.67 : 2.17
	0.93	0.95	1.15	0.99	1.18	0.96	0.205	
	0.84 - 1.02	0.73 - 1.22	0.99 - 1.34	0.84 - 1.16	0.96 - 1.44	0.71 - 1.27		
喫煙調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.26
	443.8	63.7	152.2	162.2	83.1	53.9	959	-1.06 : 1.59
	0.95	0.94	1.14	0.97	1.15	0.93	0.360	
	0.86 - 1.04	0.72 - 1.21	0.98 - 1.33	0.83 - 1.14	0.94 - 1.41	0.69 - 1.22		
教育年数調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.30
	441.5	65.7	153.3	162.4	82.1	54.0	959	-1.05 : 1.64
	0.95	0.91	1.13	0.97	1.17	0.93	0.352	
	0.86 - 1.05	0.7 - 1.18	0.97 - 1.32	0.83 - 1.14	0.95 - 1.43	0.69 - 1.22		
喫煙、教育年数調整後	421	60	174	158	96	50	959	-0.06
	430.9	65.6	158.7	164.5	83.8	55.4	959	-1.33 : 1.21
	0.98	0.91	1.10	0.96	1.15	0.90	0.512	
	0.89 - 1.07	0.7 - 1.18	0.94 - 1.27	0.82 - 1.12	0.93 - 1.4	0.67 - 1.19		

放射線と健康影響との関連に対する交絡因子の影響についての評価

喫煙状況の調整により ERR が低下することや ERR の有意性が消えることは、累積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、放射線と健康影響との関連を評価するには喫煙の調整が必要であることを示している。

しかし、肝臓がんにおいて喫煙の調整効果が大きくはなかったことは、肝臓がんについては喫煙が交絡因子ではないことを示している。本疫学調査においては、交絡を考慮することは重要であると思われるので、肝臓がんに関わる交絡因子情報把握のための調査が必要であり、その情報で調整した上で放射線と肝臓がんとの関連を検討する必要があると考えられる。

2) 解析対象者 204,103 人における放射線と健康影響との関連

本疫学調査においては、喫煙等の交絡因子の調整を行った上で放射線による健康影響をみる必要があるが、この 204,103 人の解析対象集団全体においては、生活習慣等の交絡因子情報が把握されていない。従って、交絡因子の調整によって得られた知見を考慮に入れて、204,103 人の解析対象集団全体における放射線と健康影響との関連を評価する必要があると考える。

生活習慣等の交絡因子で調整することはできないが、累積線量と死亡率との関連を検討する傾向性検定、および放射線と健康影響との関連の指標である 10mSv あたりの ERR とその 90 パーセント信頼区間のパーセント表示を表に示した。ここでは年齢、暦年、地域を調整した。白血病では 2 年、新生物と非新生物疾患では 10 年の最短潜伏期を仮定した。

全死亡

表15に示すように、全死亡と累積線量との関連の指標である ERR は有意ではなく、放射線の被ばく線量の累積に応じて死亡率が高くなる傾向は認められなかった。

表15 死因別累積線量群別 O/E 比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡	12929	2013	2003	2033	944	597	20519	0.29
	13469.5	1756.2	1830.1	1913.3	930.6	619.4	20519	-0.09 : 0.68
	0.96	1.15	1.09	1.06	1.01	0.96	0.115	
	0.94 - 0.98	1.1 - 1.2	1.05 - 1.14	1.02 - 1.11	0.95 - 1.08	0.89 - 1.04		

白血病（慢性リンパ性白血病を除く）

白血病から放射線とは関係しないといわれている慢性リンパ性白血病を除いて累積線量との関連を検討し、表16に示した。放射線感受性が高いといわれている白血病（慢性リンパ性白血病を除く）のERRは負であり、累積線量と死亡率との有意な関連はなかった。また、慢性リンパ性白血病を含めた白血病全体においても累積線量と死亡率との関連はなかった。

表16 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群 (mSv)						合計	ERR%/10mSv 95%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
白血病	129	25	15	25	8	5	207	-0.27
(慢性リンパ性白血病を除く)	135.5	18.2	18.6	19.3	9.4	6.0	207	-4.07 : 3.52
	0.95	1.38	0.81	1.30	0.85	0.84	0.575	
	0.79 - 1.13	0.89 - 2.03	0.45 - 1.33	0.84 - 1.91	0.37 - 1.67	0.27 - 1.95		

全悪性新生物（白血病を除く）

全悪性新生物（白血病を除く）の累積線量との関連を検討し、表17に示した。全悪性新生物（白血病を除く）の死亡率と累積線量との関連をもたらししている主たる部位別悪性新生物は、肝臓がんと肺がんであった。実際、全悪性新生物（白血病を除く）から肺がんを除くとERRは1.20 (0.43 : 1.96) から0.66 (-0.18 : 1.50) に低下し累積線量と死亡率との関連はなくなり、更に肝臓がんを除くとERRは0.23 (-0.67 : 1.13) まで低下する。食道、胃、結腸等その他の多くの部位別悪性新生物に累積線量との有意な関連は認められなかった（解析対象集団の分析結果表を参照）。これらの部位別悪性新生物を全悪性新生物（白血病を除く）から除いてもERRの低下はみられない。

非ホジキンリンパ腫のERRの信頼区間は広く、ERRの信頼性は低いと考えられる。英国NRRW第3回解析、カナダや米国の原子力発電所従事者調査においても、統計的に有意な関連は認められていない。

これらのことから、本疫学調査において特に考察すべき部位別悪性新生物は、肝臓がんと肺がんであるといえる。

表17 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 95%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全悪性新生物 (白血病を除く)	5249 5436.2 0.97 0.94 - 0.99	688 648.5 1.06 0.98 - 1.14	709 664.6 1.07 0.99 - 1.15	738 682.7 1.08 1 - 1.16	367 318.1 1.15 1.04 - 1.28	178 178.9 1.00 0.85 - 1.15	7929 7929 0.005	1.20 0.43 : 1.96
食道	279 300.9 0.93 0.82 - 1.04	37 35.6 1.04 0.73 - 1.43	40 37.0 1.08 0.77 - 1.47	47 38.4 1.22 0.9 - 1.63	29 18.4 1.58 1.06 - 2.27	9 10.8 0.84 0.38 - 1.59	441 441 0.078	3.20 -0.37 : 6.78
胃	930 966.6 0.96 0.9 - 1.03	128 114.3 1.12 0.93 - 1.33	129 117.2 1.10 0.92 - 1.31	126 121.0 1.04 0.87 - 1.24	66 56.2 1.17 0.91 - 1.49	28 31.7 0.88 0.59 - 1.27	1407 1407 0.292	0.50 -1.23 : 2.23
結腸	385 370.2 1.04 0.94 - 1.15	41 43.0 0.95 0.68 - 1.29	42 44.2 0.95 0.68 - 1.28	39 45.0 0.87 0.62 - 1.19	19 21.0 0.90 0.54 - 1.41	9 11.6 0.78 0.36 - 1.48	535 535 0.900	-1.64 -4.02 : 0.73
肝臓	801 839.6 0.95 0.89 - 1.02	108 101.3 1.07 0.87 - 1.29	114 102.7 1.11 0.92 - 1.33	114 103.3 1.10 0.91 - 1.33	49 46.6 1.05 0.78 - 1.39	33 25.5 1.29 0.89 - 1.82	1219 1219 0.019	2.52 0.33 : 4.72
肺	1119 1197.5 0.93 0.88 - 0.99	167 144.2 1.16 0.99 - 1.35	153 148.2 1.03 0.88 - 1.21	180 153.6 1.17 1.01 - 1.36	89 71.7 1.24 1 - 1.53	48 40.7 1.18 0.87 - 1.56	1756 1756 0.001	3.15 1.34 : 4.96
非ホジキンリンパ腫	114 121.3 0.94 0.78 - 1.13	11 14.3 0.77 0.38 - 1.38	15 14.7 1.02 0.57 - 1.68	19 14.8 1.28 0.77 - 2	8 7.0 1.14 0.49 - 2.25	9 3.9 2.33 1.07 - 4.43	176 176 0.003	8.96 1.30 : 16.62
全悪性新生物 (白血病、肺を除く)	4130 4238.7 0.97 0.94 - 1	521 504.3 1.03 0.95 - 1.13	556 516.3 1.08 0.99 - 1.17	558 529.1 1.05 0.97 - 1.15	278 246.4 1.13 1 - 1.27	130 138.2 0.94 0.79 - 1.12	6173 6173 0.105	0.66 -0.18 : 1.50
全悪性新生物 (白血病、肺、肝臓を除く)	3329 3399.0 0.98 0.95 - 1.01	413 403.0 1.02 0.93 - 1.13	442 413.7 1.07 0.97 - 1.17	444 425.8 1.04 0.95 - 1.14	229 199.8 1.15 1 - 1.3	97 112.7 0.86 0.7 - 1.05	4954 4954 0.348	0.23 -0.67 : 1.13

非新生物疾患

表 18 に示しているように、非新生物疾患の分類のうち循環器系疾患、呼吸器系疾患、消化器系疾患は累積線量との関連に統計的に有意ではなかった。非新生物疾患全体の累積線量と死亡率との関連をもたらしている疾患は、慢性肝疾患および肝硬変（以下、慢性肝疾患・肝硬変という）である。実際、非新生物疾患から慢性肝疾患・肝硬変を除くと、累積線量と死亡率との関連はなくなる。従って、非新生物疾患において考察すべき疾患は慢性肝疾患・肝硬変であることがわかった。

表18 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
非新生物疾患	6244	868	912	868	382	209	9483	0.71
	6525.7	765.9	789.1	815.9	376.6	210.0	9483	0.02 : 1.39
	0.96	1.13	1.16	1.06	1.01	1.00	0.044	
	0.93 - 0.98	1.06 - 1.21	1.08 - 1.23	0.99 - 1.14	0.92 - 1.12	0.87 - 1.14		
循環器系疾患	3275	436	470	462	196	109	4948	0.51
	3402.5	398.7	411.6	425.8	197.8	111.5	4948	-0.41 : 1.44
	0.96	1.09	1.14	1.09	0.99	0.98	0.175	
	0.93 - 1	0.99 - 1.2	1.04 - 1.25	0.99 - 1.19	0.86 - 1.14	0.8 - 1.18		
呼吸器系疾患	1206	180	166	166	67	33	1818	-0.33
	1253.3	147.0	150.4	157.3	70.6	39.4	1818	-1.77 : 1.10
	0.96	1.22	1.10	1.06	0.95	0.84	0.678	
	0.91 - 1.02	1.05 - 1.42	0.94 - 1.28	0.9 - 1.23	0.74 - 1.2	0.58 - 1.18		
消化器系疾患	659	102	117	93	46	24	1041	2.29
	717.9	84.4	86.8	88.7	41.3	21.9	1041	-0.04 : 4.63
	0.92	1.21	1.35	1.05	1.11	1.09	0.054	
	0.85 - 0.99	0.99 - 1.47	1.12 - 1.62	0.85 - 1.29	0.82 - 1.49	0.7 - 1.63		
慢性肝疾患及び肝硬変	422	67	79	64	31	16	679	3.43
	468.7	55.6	57.2	57.2	26.5	13.9	679	0.31 : 6.55
	0.90	1.21	1.38	1.12	1.17	1.15	0.030	
	0.82 - 0.99	0.93 - 1.53	1.09 - 1.72	0.86 - 1.43	0.8 - 1.66	0.66 - 1.87		
非新生物疾患 (慢性肝疾患及び肝硬変を除く)	5822	801	833	804	351	193	8804	0.54
	6057.0	710.3	731.9	758.7	350.1	196.1	8804	-0.16 : 1.23
	0.96	1.13	1.14	1.06	1.00	0.98	0.104	
	0.94 - 0.99	1.05 - 1.21	1.06 - 1.22	0.99 - 1.14	0.9 - 1.11	0.85 - 1.13		

喫煙関連疾患と非喫煙関連疾患

本疫学調査において放射線による健康影響をみる上では、喫煙の調整が必要であることがわかったが、204,103 人の解析対象集団全体においては、喫煙の情報がなく喫煙の調整効果を知ることはできない。そこで、この 204,103 人の解析対象集団全体に対しても喫煙の交絡の有無を調べるという観点で、健康影響の指標として喫煙に関連する疾患と喫煙に関連しない疾患を取り上げ、それらの疾患の死亡率と放射線との関連について検討した。表 19 にその結果を示している。

肺がん、食道がん、胃がん等を含む喫煙関連がんは統計的に高い ERR1.44 (0.54 : 2.34) であったが、喫煙が危険因子となっている肺がんを喫煙関連がんから除くと、0.71 (−0.32 : 1.74) と ERR は低下し、放射線との統計的な関連はなくなった。喫煙に関連しない非喫煙関連がんの ERR は−0.43 (−1.86 : 1.00) と負であり放射線との関連は認められない。

非新生物疾患においては、喫煙関連非新生物疾患は高い ERR を示したが、非喫煙関連非新生物疾患は非喫煙関連がんと同様に負の ERR−0.14 (−1.28 : 1.00) であった。

表19 喫煙関連疾患 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR/10mSv

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
喫煙関連がん	3825 4004.2 0.96 0.93 - 0.99	530 479.4 1.11 1.01 - 1.2	526 491.8 1.07 0.98 - 1.17	562 505.9 1.11 1.02 - 1.21	273 235.4 1.16 1.03 - 1.31	134 133.3 1.01 0.84 - 1.19	5850 5850 0.004	1.44 0.54 : 2.34
喫煙関連がん (肺を除く)	2706 2806.7 0.96 0.93 - 1	363 335.2 1.08 0.97 - 1.2	373 343.6 1.09 0.98 - 1.2	382 352.3 1.08 0.98 - 1.2	184 163.6 1.12 0.97 - 1.3	86 92.5 0.93 0.74 - 1.15	4094 4094 0.118	0.71 −0.32 : 1.74
非喫煙関連がん	1262 1257.0 1.00 0.95 - 1.06	137 148.2 0.92 0.78 - 1.09	163 151.3 1.08 0.92 - 1.26	148 155.0 0.96 0.81 - 1.12	82 72.6 1.13 0.9 - 1.4	32 40.0 0.80 0.55 - 1.13	1824 1824 0.729	−0.43 −1.86 : 1.00
喫煙関連非新生物疾患	3142 3284.2 0.96 0.92 - 0.99	424 384.4 1.10 1 - 1.21	451 395.6 1.14 1.04 - 1.25	459 413.0 1.11 1.01 - 1.22	189 190.6 0.99 0.86 - 1.14	110 107.2 1.03 0.84 - 1.24	4775 4775 0.059	0.94 −0.03 : 1.90
非喫煙関連 非新生物疾患	1998 2089.6 0.96 0.91 - 1	294 245.7 1.20 1.06 - 1.34	302 253.2 1.19 1.06 - 1.34	262 258.7 1.01 0.89 - 1.14	120 119.1 1.01 0.84 - 1.2	56 65.6 0.85 0.65 - 1.11	3032 3032 0.577	−0.14 −1.28 : 1.00

解析対象者 204,103 人における放射線と健康影響との関連についての評価

本疫学調査において、全死亡と累積線量との関連は観察されなかった。また、放射線被ばくに関連が強いといわれている白血病（慢性リンパ性白血病を除く）においても有意な関連が認められなかった。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、悪性新生物においては肺がん、肝臓がん、非新生物疾患においては慢性肝疾患・肝硬変が、死亡率と累積線量との関連について考察が必要な疾患であることがわかった。

（２）１）で述べたように全調査対象集団の一部である生活習慣調査回答者集団 75,442 人に対する解析では、喫煙を調整することによって全悪性新生物（白血病を除く）や肺がんの ERR が大きく低下した。これは、喫煙が累積線量と死亡との関連に交絡していることを示している。

これに対して解析対象者 204,103 人に対する解析では、全悪性新生物（白血病を除く）あるいは喫煙関連がんから肺がんを除くと、いずれも累積線量と死亡率の関連はなくなった。これは、全悪性新生物（白血病を除く）あるいは喫煙関連がんの死亡率と累積線量との関連に、肺がんが大きな影響を与えていることを示している。一方、喫煙が肺がんの重要な危険因子であることはよく知られている。従って、本調査結果は、現状では解析対象者全ての喫煙情報は得られていないものの、喫煙の寄与を調整することにより、喫煙関連がんのみならず全悪性新生物（白血病を除く）の死亡率と累積線量との見かけの相関が消失する可能性を示唆している。

肝臓がんについては、非新生物疾患における慢性肝疾患・肝硬変においても考察すべき疾患であったことから肝炎ウイルスの関与が疑われ、その感染による交絡の有無を確認すべきと考えられた。しかし、肝炎ウイルスの感染に関する情報がなく、調整ができない段階で、肝臓がんにおける累積線量との関連は放射線によるものであると結論付けることはできない。

３）全従事期間に亘る累積線量が0mSvの集団がもつ放射線と死亡率との関連への影響

本疫学調査の解析対象者には、全ての従事期間中の線量が検出限界未満のみであるため、観察終了時の累積線量が 0mSv となっている従事者が含まれている。この中には、放射線に係わる業務従事者であったとしても、業務上定常的に放射線被ばく線量が検出される環境下になく従事者を含んでいる。

そこで、全従事期間に亘って累積線量が 0mSv の者を除外し、0mSv を越える被ばく線量の累積がある放射線業務従事者における放射線と死亡率との関連を検討した。これは定常的に放射線被ばく環境下であり線量が累積するであろう従事者を対象とした解析に相当していると思われる。対象は 139,815 人である。表 20 は、被ばく線量の累積がある放射線業務従事者における結果を示している。肺がんを除いて、全従事期間に亘って累積線量が 0mSv を含めた解析では有意であった疾患においても累積線量との関連の統計的有意性がなくなったことは、

定常的な放射線業務従事者のように放射線被ばく線量が増加する集団において
累積線量の増加に伴う死亡率の増加は観察されないことを示唆している。

表20 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(観察終了時線量0mSvの者を除外)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:139,815人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡	7194	2013	2003	2033	944	597	14784	-0.35
	7420.0	1837.9	1912.3	1998.3	969.9	645.7	14784	-0.73 : 0.02
	0.97	1.10	1.05	1.02	0.97	0.92	0.932	
	0.95 - 0.99	1.05 - 1.14	1 - 1.09	0.97 - 1.06	0.91 - 1.04	0.85 - 1		
白血病 (慢性リンパ性白血病を除く)	59	25	15	25	8	5	137	0.02
	68.6	17.2	17.7	18.5	9.1	6.0	137	-4.07 : 4.11
	0.86	1.46	0.85	1.35	0.88	0.83	0.519	
	0.65 - 1.11	0.94 - 2.15	0.48 - 1.4	0.88 - 2	0.38 - 1.74	0.27 - 1.95		
全悪性新生物 (白血病を除く)	2945	688	709	738	367	178	5625	0.63
	3046.1	671.3	687.3	706.9	328.5	185.0	5625	-0.13 : 1.39
	0.97	1.02	1.03	1.04	1.12	0.96	0.091	
	0.93 - 1	0.95 - 1.1	0.96 - 1.11	0.97 - 1.12	1.01 - 1.24	0.83 - 1.11		
肺	635	167	153	180	89	48	1272	2.11
	681.4	152.4	156.8	162.6	75.7	43.1	1272	0.35 : 3.86
	0.93	1.10	0.98	1.11	1.18	1.11	0.019	
	0.86 - 1.01	0.94 - 1.28	0.83 - 1.14	0.95 - 1.28	0.94 - 1.45	0.82 - 1.48		
非新生物疾患	3638	868	912	868	382	209	6877	-0.21
	3752.4	811.2	833.9	861.7	396.8	221.0	6877	-0.86 : 0.43
	0.97	1.07	1.09	1.01	0.96	0.95	0.689	
	0.94 - 1	1 - 1.14	1.02 - 1.17	0.94 - 1.08	0.87 - 1.06	0.82 - 1.08		

3. 3 放射線業務従事者を対象とした諸外国の疫学調査

放射線業務従事者を対象とした疫学調査は国際的に多く実施されているが、低線量被ばくによるがん死亡率への影響について一致した結果は得られていない。人集団を対象とする観察研究における因果関係の証明には、色々な集団において一致した結果が得られることが必要である²⁵⁾²⁶⁾。

英国の国家放射線業務従事者登録 (NRRW) に基づく放射線被ばくと白血病以外のがん死亡率の解析においては、統計的に有意な関連がみられている¹⁷⁾が、英国 BNFL の調査では、全がん死亡率と放射線被ばくとの関連は観察されていない²⁷⁾。英国原子力公社の調査では、1946-79 年の業務従事者 3.9 万人の追跡調査では有意な関連は観察されなかったが²⁸⁾、1951-82 年の従事者集団 2.3 万人では有意な関連が認められた²⁹⁾。米国の原子力発電 15 事業所の調査²⁴⁾、ハンフォード原子力施設の調査³⁰⁾、ロケットダイン施設の調査³¹⁾では有意な関連は認められていないが、オークリッジ国立研究所の調査³²⁾では有意な関連が報告されている。仏国の国立発電企業の調査³³⁾では有意な関連は認められていない。ロシアのマヤック核施設の調査³⁴⁾ではがん死亡と有意な関連を報告しているが、平均の被ばく量は 800mGy と高線量であり、これは低線量域放射線の健康影響調査とは言い難い。

このように国際的にも低線量放射線被ばくとがんとの関連については一致した結果が得られているとはいえない。

3. 4 第Ⅴ期調査の評価

本第Ⅴ期調査では、生活習慣調査回答者 75,442 人を含む日本人成人男性の放射線業務従事者 204,103 人を対象にした 2010 年までの追跡調査に基づいて、累積線量と死亡率との関連を検討した。

本疫学調査において、全死亡に累積線量との関連は観察されなかった。また、放射線被ばくに関連が強いといわれている白血病（慢性リンパ性白血病を除く）においても有意な関連が認められなかった。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。従って、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。

4. 今後の課題とその対策

本疫学調査は低線量域の放射線被ばくの健康影響を調査するものであり、1998 年度までに放射線従事者中央登録センターに登録した日本における原子力施設の放射線業務従事者を対象としている。本第Ⅴ期報告では、1991 年から 2010 年までに観察された死亡およびその死因を健康影響の指標とし、交絡因子の寄与に焦点を当てて累積線量と死亡率との関連について取りまとめを行った。その取りまとめの中で出てきた課題とその対策について考察する。

（１）生活習慣等の全数調査

人を対象とする観察研究においては、目的とする関連に交絡する要因の存在に注意しなければならない。放射線業務従事者を対象とする本疫学調査では、1997 年と 2003 年に実施した 2 回の生活習慣等調査から、累積線量に伴って喫煙率は高く、その喫煙本数が多くなるという、喫煙状況と有意な正相関が認められた⁵⁾⁶⁾。喫煙は死亡の重大な危険因子であるため³⁵⁾、放射線被ばくと死亡率との関連に喫煙が交絡すると考えられる。

原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR）の 2006 年報告書³⁶⁾（AnnexA 第 8 項）は、交絡について「喫煙は疫学研究で扱わなければならない最も重大な交絡因子の一つである。喫煙に関連した肺がんのリスクは、高線量放射線への被ばくに関連したリスクよりもはるかに高い。したがって、喫煙に関係するわずかな交絡でも、肺がんやその他の喫煙関連がんの研究に深刻なバイアスを与えることがある。」としている。

我が国で実施している本疫学調査は、放射線以外の交絡因子が把握され、それらの交絡因子を調整して累積線量と死亡率との関連が検討できる国際的に数少ない調査である。本疫学調査において、喫煙は放射線と疾患死亡との関連への最も重要な交絡因子であり、さらに喫煙以外の要因も交絡していることが確かめられている³⁷⁾。

1991 年から 2007 年までの追跡に基づいた第Ⅳ期報告においては、交絡因子の関与の可能性を述べ、追跡期間の延長と共にこの交絡因子の影響を直接的に除外して累積線量と死亡率との関連を調査しなければならないと指摘している⁴⁾。本第Ⅴ期報告においては、交絡因子の調整の有無による累積線量と死亡率との関連の変化について検討した。

喫煙の調整の前後で、累積線量と死亡率との関連の指標である過剰相対リスク（ERR）が低下し、喫煙の調整は累積線量と死亡率との関連に大きな影響をもたらすことが判った。

教育年数は社会経済状況の代替指標として知られているが、本疫学調査において、この要因は線量と関連があり、また死亡率との関連もあることから交絡因子の一つと考えられ、教育年数の違いを調整した場合にも喫煙による調整と同程度の ERR の低

下が認められた。

これらことは、生活習慣だけではなく社会経済状態に関する要因も、累積線量と死亡率との関連に影響を及ぼす交絡因子として考慮することの重要性を示すものである。

このように、本疫学調査においては交絡因子の調整が重要であることは確認できたが、それは交絡因子が把握できた生活習慣調査回答者約 7.7 万人で観察されたことである。本疫学調査の解析対象者約 20.4 万人全員においては、この交絡因子に関わる情報が把握できておらず交絡因子の影響を調整して累積線量と死亡率との関連を明確に論じるためには、交絡因子の調査を拡大し解析対象者全員を対象とした生活習慣等調査が必要である。

（２）がん罹患調査

本疫学調査では、放射線による健康影響として死亡・死因を指標としている。甲状腺がんのように致死性の低いがんや医療の進展にともなって治癒し死亡に至らないがんの把握漏れやあるいは死因の誤分類の問題等があるため、死亡・死因は健康影響の指標として鋭敏ではない。更に、対象者の観察終了時の平均年齢は 55.6 歳（標準偏差 13.0 歳）と若く、健康影響の指標としての死亡は解析対象者約 20.4 万人のうち約 10%であり、放射線による健康影響を死亡という指標で検出する能力は高くない。

がん罹患は病理組織学的に確認された診断精度の高い信頼性のある健康指標が把握できる利点があり、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ている。この制度を利用して、がん罹患が把握できれば、死亡数と比べて罹患数は多く放射線被ばく健康影響についてより信頼性の高い調査となると考えられる。従って、本人同意を得たがん罹患調査について検討を進める事が必要である。

（３）累積線量群間の特性の違いへの対処

本疫学調査の対象者は、研究機関や電力会社の雇用者、元請企業、その下請企業など種々の従事者から構成されている。その中で累積線量群間にはこれら従事者の種々の職種・職位、教育年数の違いや生活習慣の違い等が混在している。それらの混在がもたらす特性が、累積線量群間の健康影響の大きさに単純な傾向がみられず、このことは喫煙の調整後においても観察されることから、交絡因子の調整だけでは解消できない集団の特性が影響している可能性がある。

異なる性質を持つ集団の混在がもたらす特性という点からいえば、全ての放射線業務従事期間を通して放射線被ばくが検出限界以下（0mSvとした）である集団は、業務上定常的に放射線被ばく線量が検出される環境下にはない従事者である可能性がある。実際にその集団を除外して解析すると、喫煙が交絡している肺がんを除けばがんや非新生物疾患の累積線量との関連はなかった。業務上定常的に放射線被ばく線量が検出される従事者においては累積放射線量の増加に伴う死亡率の増加は観察されな

いことになる。従って、全ての放射線業務従事期間を通して放射線被ばくが検出限界以下の集団という観点からいえば、業務上定常的に放射線被ばく線量が検出される従事者か否かということも解析対象集団に混在する特性の一つである。

このように、放射線による健康影響を検討する上では、累積線量群間に混在する異なる特性を制御することが課題といえる。

従って、罹患率調査の対象集団を設定する際には、集団の特性が累積線量群間で均一となるような調査集団を設定し、その集団の下で放射線被ばくの健康影響を検討する必要がある。

引用文献

- 1) 科学技術庁委託調査報告書,「原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査」(第Ⅰ期 平成2年度～平成6年度), 財団法人 放射線影響協会, 1995年3月.
- 2) 科学技術庁委託調査報告書,「原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査」(第Ⅱ期 平成7年度～平成11年度), 財団法人 放射線影響協会, 2000年12月.
- 3) 文部科学省委託調査報告書,「原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査」(第Ⅲ期 平成12年度～平成16年度), 財団法人 放射線影響協会, 2006年1月.
- 4) 文部科学省委託調査報告書,「原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査」(第Ⅳ期 平成17年度～平成21年度), 財団法人 放射線影響協会, 2010年3月.
- 5) 科学技術庁委託調査報告書,「原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査」(第Ⅱ期 平成7年度～平成11年度 交絡因子調査編), 財団法人 放射線影響協会, 2000年12月.
- 6) 文部科学省委託調査報告書,「原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査」(第Ⅲ期 平成12年度～平成16年度 第2次交絡因子調査編), 財団法人 放射線影響協会, 2006年1月.
- 7) Epidemiological Study Group of Nuclear Workers. First analysis of mortality of nuclear industry workers in Japan,1986-1992. J Health Phys 1997 ; 32 : 173-184.
- 8) Iwasaki T, Murata M, Ohshima S, Miyake T, Kudo S, Inoue Y, Narita M, Yoshimura T, Akiba S, Tango T, Yoshimoto Y, Shimizu Y, Sobue T, Kusumi S, Yamagishi C and Matsudaira H. Second analysis of mortality of nuclear industry workers in Japan, 1986-1997. Radiat Res 2003 ; 159 : 228-238.
- 9) Murata M, Miyake T, Inoue Y, Ohshima S, Kudo S, Yoshimura T, Akiba S, Tango T, Yoshimoto Y, Shimizu Y, Sobue T, Kusumi S, Iwasaki T, Yamagishi C and Matsudaira H. Life-style and other characteristics of radiation workers at nuclear facilities in Japan: base-line data of a questionnaire survey. J Epidemiol 2002 ; 12 : 310-319.
- 10) 厚生省大臣官房統計情報部編「疾病、傷害および死因統計分類提要」,昭和54年版, 財団法人 厚生統計協会, 1978年7月.
- 11) 厚生省大臣官房統計情報部編「疾病、傷害および死因統計分類提要」,ICD-10 準拠, 1993年11月, 財団法人 厚生統計協会.
- 12) 渡辺昌, 日本人のがん, 金原出版株式会社, 1995年11月.
- 13) 電子政府の総合窓口 <http://www.e-gov.go.jp/> から、原子力規制委員会原子力規制庁の放射線疫学調査ファイルを検索.
- 14) 古川俊之, 丹後俊郎.「新版医学への統計学」, 株式会社朝倉書店 ; 1998年2月.
- 15) Breslow NE, Day NE. Statistical Methods in Cancer Research : Volume II - The Design and Analysis of Cohort Studies. Lyon, International Agency for Research on Cancer, IARC Scientific Publications No82 ; 1987.

- 16) Cardis E, Gilbert E, Carpenter L, Howe G, Kato I, Armstrong BK, Beral V, Cowper G, Douglas A, Fix J, Fry SA, Kaldor J, Lavé C, Salmon L, Smith PG, Voelz GL and Wiggs LD. Effects of low doses and low dose rates of external ionizing radiation: cancer mortality among nuclear industry workers in three countries. *Radiat Res* 1995 ; 142 : 117-132.
- 17) Muirhead CR, O'Hagan JA, Haylock RGE, Phillipson MA, Willcock T, Berridge GLC and Zhang W. Third Analysis of the National Registry for Radiation Workers: Occupational Exposure to Ionising Radiation in Relation to Mortality and Cancer Incidence . Health Protect Agency 2009 ; HPA-RPD-062.
- 18) Krestinina LY, Preston DL, Ostoumova EV, Degteva MO, Ron E, Vyushkova OV, Startsev NV, Kossenko MM, Akleyev AV. Protracted radiation exposure and cancer mortality in the Techa river cohort. *Radiat Res* 2005 ; 164 : 602-611.
- 19) McGeoghegan D, Binks K, Gillies M, Jones S, Whaley S. The non-cancer mortality experience of male workers at British Nuclear Fuels plc, 1946-2005. *International J Epidemiol* 2008 ; 37 : 506-518.
- 20) Ozasa K, Shimizu Y, Suyama A, Kasagi F, Soda M, Grant EJ, Sakata R, Sugiyama H, Kodama K. Studies of the mortality of atomic bomb survivors, report 14, 1950-2003 : An overview of cancer and noncancer diseases. *Radiat Res* 2012 ; 177 : 229-243
- 21) Krestinina LY, Preston DL, Davis FG, Epifanova S, Ostoumova EV, Ron E, Akleyev AV. Leukemia incidence among people exposed to chronic radiation from the contaminated Techa river, 1953-2005. *Radiat Environ Biophys* 2010 ; 49 : 195-201.
- 22) EPICURE : [computer program]. Version 2.12. Seattle (WA) : HiroSoft International Corporation ; 1993.
- 23) Zablotska LB, Ashmore JP and Howe GR. Analysis of mortality among Canadian nuclear power industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation. *Radiat Res* 2004 ; 161 : 633-641.
- 24) Howe GR, Zablotska LB, Fix JJ, Egel J and Buchanan J. Analysis of mortality experience amongst U.S. nuclear power industry workers after chronic low-dose exposure to ionizing radiation. *Radiat Res* 2004 ; 162 : 517-526.
- 25) 日本疫学会編集, 疫学 基礎から学ぶために, 南江堂, 1996 年 10 月.
- 26) 柳川洋、坂田清美, 疫学マニュアル 改訂 6 版, 南山堂, 2003 年 11 月.
- 27) McGeoghegan D, Binks K. The mortality and cancer morbidity experience of employees at the Chapelcross plant of British Nuclear Fuels plc, 1955-95. *J Radiological Protection* 2001 ; 21 : 221-250
- 28) Beral V, Inskip H, Fraser P, Booth M, Coleman D, Rose G. Mortality of employees of the United Kingdom Atomic Energy Authority, 1946-1979. *British Medical Journal* 1985 ; 291 : 440-447

- 29) Beral V, Fraser P, Carpenter L, Booth M, Brown A, Rose G. Mortality of employees of the Atomic Weapons Establishment, 1951-82 British Medical Journal 1988 ; 297 (6651) : 757-70
- 30) Gilbert ES, Omohundro E, Buchanan JA, Hotler NA. Mortality of workers at the Hanford site : 1945-1986. Health Phys 1993 ; 64 (6) : 577-590
- 31) Ritz B, Morgenstern H, Froines J, Young BB, Effects of exposure to external ionizing radiation on cancer mortality in nuclear workers monitored for radiation at Rocky-etyne / Atomics International. American Journal of Industrial Medicine 1999 ; 35 : 21-31
- 32) Frome EL, Cragle DL, Watkins JP, Wing S, Shy CM, Tankersley WG, West CM. A mortality study of employees of the nuclear industry in Oak Ridge, Tennessee. Radiat Res 1997 ; 148 : 64-80
- 33) Rogel A, Carre N, Amoros E, Belfais MB, Goldberg M, Imbernon E, Calvez T, Hill C. Mortality of workers exposed to ionizing radiation at the French National Electricity Company. American Journal of Industrial Medicine 2005 ; 47 : 72-82
- 34) Shilnikova NS, Preston DL, Ron E, Gilbert ES, Vassilenko EK, Romanov SA, Kuznetsova IS, Sokolnikov ME, Okatenko PV, Kreslov VV, Koshurnikova NA. Cancer mortality risk among workers at the Mayak Nuclear Complex. Radiat Res 2003 ; 159 : 787-798
- 35) 工藤伸一、大島澄男、吉本恵子、石田淳一、佐藤和子、水野正一、笠置文善
原子力発電施設等の放射線業務従事者における喫煙リスク
日本放射線影響学会第 56 回大会講演要旨集, 2013 年 10 月.
- 36) 独立行政法人放射線医学総合研究所 監訳、放射線の影響 原子放射線の影響に関する
国連科学委員会 UNSCEAR2006 年報告書 [日本語版] 第 1 巻 総会への報告書 科学的
付属書 A・B、独立行政法人放射線医学総合研究所、2011 年 9 月.
- 37) 平成 25 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）,
公益財団法人 放射線影響協会, 2014 年 3 月.
- 38) 厚生労働科学研究費補助金 循環器疾患等生活習慣病対策総合研究事業
たばこに関する科学的知見の収集に係る研究（主任研究者 祖父江友孝）
平成17～19年度 総合研究報告書 ; 2008年4月.
- 39) The Health Consequences of Smoking: A Report of the Surgeon General.
Department of Health and Human Services ; 2004.

解析対象集団の分析結果表

結果表を解釈する上での注意点

本疫学調査は、低線量域の放射線被ばく者の健康影響について、原子力施設における放射線業務従事者を対象として調査している。その健康影響として死亡およびその死因を指標としている。

本分析結果表は、男性 204,103 人を統計的解析の対象として、1991 年から 2010 年まで観察した死亡追跡調査に基づいて、統計的な手法で得られた結果を表にしたものである。

累積線量と死亡との関連についての統計的解析は、傾向性の検定並びに線形仮説に基づく過剰相対リスク ERR を用いている。

傾向性の検定では、累積線量の増加に伴って死亡率が増加するか否かの統計的有意性の判断は片側 p 値で 5%とした。

過剰相対リスクについては、本疫学調査の解析対象者の平均累積線量が 13.8mSv であるため ERR はこの平均線量に近い 10mSv 当たりの値とし、小数点以下の小さな ERR 値を避けるため 100 倍してパーセント表示にしている。ERR についても片側検定の考えで ERR の 90%信頼区間を算出した。

ERR の統計的判断は、傾向性の検定による統計的判断の議論とは本質的に異ならない。しかし、傾向性が統計的に有意でないとされた場合においても、数値として ERR は表示される。ERR が正の値であった場合には、あたかも累積線量と死亡率との間に関連があるかのような印象を与えるが、ERR の統計的解釈にあたっては、その信頼区間 (CI) の上に立つべきなど注意が必要である。

本疫学調査では、放射線の健康影響はあったとしても正の関連であるという片側の検定を考えている。これは放射線の健康影響はできるだけ検出しやすくするという立場である。しかし、関連があるかどうか判らない疫学調査では通常は両側検定が行われる。解析対象者 204,103 人において、片側検定で累積線量と統計的関連が観察された悪性新生物の肺がん、肝臓がん、非新生物の慢性肝疾患・肝硬変のうち、両側検定では、肝臓がん、慢性肝疾患・肝硬変に統計的関連はなくなる。英国 NRRW 第 3 回解析においては、片側と両側の検定結果を考えている。

内部比較において、各累積線量群別に O/E 比を算出し、その 95%信頼区間を表示している。しかし、放射線の健康影響について考察する場合には、部分的に累積線量群を取り出し O/E 比の統計的有意性を議論するのではなく、累積線量群全体の傾向性や ERR による累積線量との関連性を考えた上で論じることが重要である。ここでの信頼区間を 95%とした理由は、期待死亡数 E を全累積線量群の平均死亡率を基準として計算しており、観察死亡数 O が期待死亡数 E より高くなる場合と低くなる場合の両方を考え、各群では両側検定を行うためである。

表中の ND (Not Determined) は推定できなかったことを示す。

第1表 死因別標準化死亡比(SMR)

打ち切り日: 2010年12月31日

層別変数: 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)

潜伏期: 0年

解析対象者数: 204,103人

死 因	観察 死亡数	期待 死亡数	SMR	95%信頼区間	両側検定 p値
全死亡	注1 20519	20276.5	1.01	(0.998 - 1.03)	0.089
白血病	209	190.3	1.10	(0.95 - 1.26)	0.188
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)	207	185.7	1.11	(0.97 - 1.28)	0.128
内因死(白血病を除く)	17598	17719.8	0.99	(0.98 - 1.01)	0.362
全悪性新生物(白血病を除く)	7929	7601.8	1.04	(1.02 - 1.07)	<0.001
口腔、咽頭	201	194.9	1.03	(0.89 - 1.18)	0.689
食道	441	438.7	1.01	(0.91 - 1.10)	0.930
胃	1407	1358.8	1.04	(0.98 - 1.09)	0.196
結腸	535	518.4	1.03	(0.95 - 1.12)	0.479
直腸	398	385.6	1.03	(0.93 - 1.14)	0.543
肝臓	1219	1092.8	1.12	(1.05 - 1.18)	<0.001
胆嚢	261	268.1	0.97	(0.86 - 1.10)	0.688
膵臓	531	510.8	1.04	(0.95 - 1.13)	0.384
肺	1756	1644.1	1.07	(1.02 - 1.12)	0.006
前立腺	192	218.7	0.88	(0.76 - 1.01)	0.077
膀胱	103	113.8	0.90	(0.74 - 1.10)	0.333
腎並びにその他及び部位不明の泌尿器	145	154.1	0.94	(0.79 - 1.11)	0.489
非ホジキンリンパ腫	176	195.8	0.90	(0.77 - 1.04)	0.167
多発性骨髄腫	60	71.8	0.84	(0.64 - 1.08)	0.184
脳、神経系の新生物 注2	104	103.7	1.00	(0.82 - 1.22)	0.988
全悪性新生物(白血病、肺、肝を除く)	4954	4864.8	1.02	(0.99 - 1.05)	0.204
非新生物疾患	9483	9938.8	0.95	(0.94 - 0.97)	<0.001
循環器系疾患	4948	5127.6	0.96	(0.94 - 0.99)	0.012
心・血管疾患	2938	3024.5	0.97	(0.94 - 1.01)	0.118
脳血管疾患	1954	2030.6	0.96	(0.92 - 1.01)	0.091
呼吸器系疾患	1818	1931.5	0.94	(0.90 - 0.99)	0.010
肺炎及びインフルエンザ	1063	1118.3	0.95	(0.89 - 1.01)	0.101
消化器系疾患	1041	1037.8	1.00	(0.94 - 1.07)	0.934
慢性肝疾患及び肝硬変	679	648.7	1.05	(0.97 - 1.13)	0.243
感染症及び寄生虫症	405	431.5	0.94	(0.85 - 1.03)	0.211
結核	39	60.5	0.64	(0.46 - 0.88)	0.007
その他の疾患	1271	1410.4	0.90	(0.85 - 0.95)	<0.001
泌尿生殖系疾患	267	300.7	0.89	(0.78 - 1.001)	0.056
外因死	2602	2397.5	1.09	(1.04 - 1.13)	<0.001

注1: 死因が不明の110名を含む。

注2: 悪性、良性および性状不詳の新生物。

第2表-1 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域、調査時期

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次第2次交絡因子調査に回答した者 75,442人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡								
基本調整のみ	1415	266	476	545	344	235	3281	1.05
	1554.4	244.3	446.3	510.6	290.7	234.7	3281	0.31 : 1.80
	0.91	1.09	1.07	1.07	1.18	1.00	0.013	
	0.86 - 0.96	0.96 - 1.23	0.97 - 1.17	0.98 - 1.16	1.06 - 1.32	0.88 - 1.14		
喫煙調整後	1415	266	476	545	344	235	3281	0.45
	1520.6	245.2	450.5	518.3	299.2	247.2	3281	-0.24 : 1.13
	0.93	1.08	1.06	1.05	1.15	0.95	0.164	
	0.88 - 0.98	0.96 - 1.22	0.96 - 1.16	0.97 - 1.14	1.03 - 1.28	0.83 - 1.08		
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)								
基本調整のみ	21	8	4	10	3	1	47	-3.12
	22.4	3.4	6.2	7.3	4.3	3.5	47	-6.50 : 0.25
	0.94	2.38	0.64	1.38	0.70	0.29	0.921	
	0.58 - 1.43	1.03 - 4.7	0.17 - 1.64	0.66 - 2.53	0.15 - 2.06	0.01 - 1.59		
喫煙調整後	21	8	4	10	3	1	47	ND
	21.9	3.3	6.8	7.0	4.4	3.5	47	
	0.96	2.41	0.59	1.42	0.68	0.28	0.929	
	0.59 - 1.47	1.04 - 4.74	0.16 - 1.51	0.68 - 2.61	0.14 - 1.98	0.01 - 1.58		
内因死(白血病を除く)								
基本調整のみ	1318	206	410	435	279	157	2805	1.46
	1429.2	200.4	376.7	416.6	226.8	155.3	2805	0.54 : 2.39
	0.92	1.03	1.09	1.04	1.23	1.01	0.006	
	0.87 - 0.97	0.89 - 1.18	0.99 - 1.2	0.95 - 1.15	1.09 - 1.38	0.86 - 1.18		
喫煙調整後	1318	206	410	435	279	157	2805	0.84
	1405.0	201.4	379.3	423.6	233.3	162.4	2805	-0.02 : 1.70
	0.94	1.02	1.08	1.03	1.20	0.97	0.056	
	0.89 - 0.99	0.89 - 1.17	0.98 - 1.19	0.93 - 1.13	1.06 - 1.34	0.82 - 1.13		

第2表-2 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域、調査時期

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次第2次交絡因子調査に回答した者 75,442人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全悪性新生物(白血病を除く)								
基本調整のみ	667	113	197	228	143	73	1421	0.92
	723.7	101.9	188.9	209.8	115.8	80.9	1421	-0.30 : 2.16
	0.92	1.11	1.04	1.09	1.23	0.90	0.156	
	0.85 - 0.99	0.91 - 1.33	0.9 - 1.2	0.95 - 1.24	1.04 - 1.45	0.71 - 1.13		
喫煙調整後	667	113	197	228	143	73	1421	0.36
	713.0	102.0	191.3	211.5	119.4	83.8	1421	-0.79 : 1.50
	0.94	1.11	1.03	1.08	1.20	0.87	0.327	
	0.87 - 1.01	0.91 - 1.33	0.89 - 1.18	0.94 - 1.23	1.01 - 1.41	0.68 - 1.09		
胃がん								
基本調整のみ	112	16	33	39	26	9	235	0.79
	121.1	16.7	31.3	34.6	18.6	12.6	235	-2.27 : 3.86
	0.92	0.96	1.05	1.13	1.40	0.71	0.424	
	0.76 - 1.11	0.55 - 1.55	0.73 - 1.48	0.8 - 1.54	0.91 - 2.05	0.33 - 1.35		
喫煙調整後	112	16	33	39	26	9	235	0.11
	119.1	16.8	31.3	35.5	19.0	13.3	235	-2.70 : 2.92
	0.94	0.95	1.05	1.10	1.37	0.68	0.537	
	0.77 - 1.13	0.54 - 1.55	0.72 - 1.48	0.78 - 1.5	0.89 - 2	0.31 - 1.28		
肝がん								
基本調整のみ	67	8	16	27	18	12	148	6.32
	74.9	10.8	19.7	21.8	12.4	8.4	148	0.70 : 11.95
	0.89	0.74	0.81	1.24	1.46	1.43	0.011	
	0.69 - 1.14	0.32 - 1.46	0.47 - 1.32	0.82 - 1.8	0.86 - 2.3	0.74 - 2.49		
喫煙調整後	67	8	16	27	18	12	148	5.54
	74.2	10.9	20.1	21.5	12.6	8.7	148	0.21 : 10.86
	0.90	0.74	0.79	1.26	1.43	1.37	0.017	
	0.7 - 1.15	0.32 - 1.45	0.45 - 1.29	0.83 - 1.83	0.85 - 2.26	0.71 - 2.4		
肺がん								
基本調整のみ	138	35	52	59	34	22	340	2.18
	169.8	24.4	44.9	50.7	29.2	21.0	340	-0.51 : 4.88
	0.81	1.44	1.16	1.16	1.16	1.05	0.098	
	0.68 - 0.96	1 - 2	0.86 - 1.52	0.89 - 1.5	0.81 - 1.63	0.66 - 1.59		
喫煙調整後	138	35	52	59	34	22	340	1.20
	165.5	24.2	46.6	51.4	30.5	21.9	340	-1.20 : 3.61
	0.83	1.45	1.12	1.15	1.12	1.00	0.186	
	0.7 - 0.99	1.01 - 2.01	0.83 - 1.46	0.87 - 1.48	0.77 - 1.56	0.63 - 1.52		

第2表-3 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次第2次交絡因子調査に回答した者 75,442人

		累積線量群 (mSv)							
		<5	5－	10－	20－	50－	100＋	合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
死 因	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	傾向性検定	
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	p値	
非新生物疾患									
基本調整のみ		634	88	208	203	131	80	1344	1.85
		684.3	95.8	182.2	201.2	108.1	72.4	1344	0.45 : 3.25
		0.93	0.92	1.14	1.01	1.21	1.10	0.010	
		0.86－1	0.74－1.13	0.99－1.31	0.88－1.16	1.01－1.44	0.88－1.37		
喫煙調整後		634	88	208	203	131	80	1344	1.17
		671.1	96.9	182.3	206.4	111.0	76.3	1344	－0.12 : 2.47
		0.94	0.91	1.14	0.98	1.18	1.05	0.058	
		0.87－1.02	0.73－1.12	0.99－1.31	0.85－1.13	0.99－1.4	0.83－1.3		
慢性肝疾患及び肝硬変									
基本調整のみ		40	3	11	14	8	4	80	1.35
		40.7	6.0	10.6	12.0	6.6	4.1	80	－4.30 : 7.01
		0.98	0.50	1.03	1.17	1.21	0.98	0.339	
		0.7－1.34	0.1－1.47	0.52－1.85	0.64－1.96	0.52－2.39	0.27－2.51		
喫煙調整後		40	3	11	14	8	4	80	0.39
		39.4	6.2	10.9	12.2	6.9	4.4	80	－4.68 : 5.47
		1.02	0.49	1.01	1.15	1.15	0.91	0.439	
		0.73－1.38	0.1－1.43	0.5－1.8	0.63－1.92	0.5－2.27	0.25－2.34		

第3表-1 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次交絡因子調査に回答した者 46,141人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡								
基本調整のみ	567	129	167	237	190	164	1454	0.84
	630.5	128.3	150.2	221.8	157.9	165.2	1454	-0.06 : 1.73
	0.90	1.01	1.11	1.07	1.20	0.99	0.078	
	0.83 - 0.98	0.84 - 1.19	0.95 - 1.29	0.94 - 1.21	1.04 - 1.39	0.85 - 1.16		
喫煙調整後	567	129	167	237	190	164	1454	0.17
	609.8	128.7	151.5	225.3	163.9	174.7	1454	-0.64 : 0.97
	0.93	1.00	1.10	1.05	1.16	0.94	0.380	
	0.85 - 1.01	0.84 - 1.19	0.94 - 1.28	0.92 - 1.19	1 - 1.34	0.8 - 1.09		
飲酒調整後	567	129	167	237	190	164	1454	0.80
	629.7	126.6	152.9	220.9	157.6	166.4	1454	-0.09 : 1.70
	0.90	1.02	1.09	1.07	1.21	0.99	0.091	
	0.83 - 0.98	0.85 - 1.21	0.93 - 1.27	0.94 - 1.22	1.04 - 1.39	0.84 - 1.15		
喫煙、飲酒調整後	567	129	167	237	190	164	1454	0.14
	610.9	127.4	155.7	222.8	162.0	175.3	1454	-0.67 : 0.94
	0.93	1.01	1.07	1.06	1.17	0.94	0.363	
	0.85 - 1.01	0.85 - 1.2	0.92 - 1.25	0.93 - 1.21	1.01 - 1.35	0.8 - 1.09		
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)								
基本調整のみ	11	3	3	4	2	1	24	ND
	10.9	1.9	2.4	3.6	2.5	2.6	24	
	1.01	1.55	1.26	1.10	0.79	0.38	0.872	
	0.5 - 1.8	0.32 - 4.53	0.26 - 3.69	0.3 - 2.81	0.1 - 2.87	0.01 - 2.14		
喫煙調整後	11	3	3	4	2	1	24	ND
	10.8	1.9	2.4	3.6	2.7	2.6	24	
	1.02	1.58	1.25	1.10	0.73	0.39	0.880	
	0.51 - 1.83	0.33 - 4.61	0.26 - 3.66	0.3 - 2.82	0.09 - 2.64	0.01 - 2.18		
飲酒調整後	11	3	3	4	2	1	24	ND
	10.8	1.9	2.8	3.4	2.8	2.4	24	
	1.02	1.62	1.07	1.17	0.72	0.42	0.861	
	0.51 - 1.83	0.33 - 4.72	0.22 - 3.13	0.32 - 2.99	0.09 - 2.61	0.01 - 2.34		
喫煙、飲酒調整後	11	3	3	4	2	1	24	ND
	10.9	1.8	2.7	3.4	2.9	2.3	24	
	1.01	1.63	1.12	1.18	0.69	0.44	0.855	
	0.5 - 1.8	0.34 - 4.77	0.23 - 3.27	0.32 - 3.03	0.08 - 2.5	0.01 - 2.45		

第3表-2 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次交絡因子調査に回答した者 46,141人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
内因死(白血病を除く)								
基本調整のみ	550	83	118	164	134	102	1151	1.54
	587.0	93.5	108.1	158.4	108.8	95.2	1151	0.29 : 2.79
	0.94	0.89	1.09	1.04	1.23	1.07	0.018	
	0.86 - 1.02	0.71 - 1.1	0.9 - 1.31	0.88 - 1.21	1.03 - 1.46	0.87 - 1.3		
喫煙調整後	550	83	118	164	134	102	1151	0.86
	574.9	94.2	108.0	161.3	112.8	99.9	1151	-0.28 : 2.00
	0.96	0.88	1.09	1.02	1.19	1.02	0.092	
	0.88 - 1.04	0.7 - 1.09	0.9 - 1.31	0.87 - 1.19	1 - 1.41	0.83 - 1.24		
飲酒調整後	550	83	118	164	134	102	1151	1.51
	586.8	93.1	108.7	158.2	108.2	96.0	1151	0.26 : 2.75
	0.94	0.89	1.09	1.04	1.24	1.06	0.020	
	0.86 - 1.02	0.71 - 1.1	0.9 - 1.3	0.88 - 1.21	1.04 - 1.47	0.87 - 1.29		
喫煙、飲酒調整後	550	83	118	164	134	102	1151	0.83
	576.6	94.8	110.7	157.1	111.5	100.2	1151	-0.31 : 1.96
	0.95	0.88	1.07	1.04	1.20	1.02	0.075	
	0.88 - 1.04	0.7 - 1.09	0.88 - 1.28	0.89 - 1.22	1.01 - 1.42	0.83 - 1.24		
全悪性新生物(白血病を除く)								
基本調整のみ	297	47	67	97	75	50	633	0.96
	322.9	51.3	59.0	86.8	60.2	52.9	633	-0.62 : 2.54
	0.92	0.92	1.14	1.12	1.25	0.95	0.181	
	0.82 - 1.03	0.67 - 1.22	0.88 - 1.44	0.91 - 1.36	0.98 - 1.56	0.7 - 1.25		
喫煙調整後	297	47	67	97	75	50	633	0.36
	317.4	51.8	59.3	87.3	62.3	54.9	633	-1.09 : 1.82
	0.94	0.91	1.13	1.11	1.20	0.91	0.322	
	0.83 - 1.05	0.67 - 1.21	0.88 - 1.43	0.9 - 1.36	0.95 - 1.51	0.68 - 1.2		
飲酒調整後	297	47	67	97	75	50	633	0.96
	322.6	50.6	60.3	85.8	60.2	53.4	633	-0.62 : 2.54
	0.92	0.93	1.11	1.13	1.25	0.94	0.198	
	0.82 - 1.03	0.68 - 1.23	0.86 - 1.41	0.92 - 1.38	0.98 - 1.56	0.69 - 1.23		
喫煙、飲酒調整後	297	47	67	97	75	50	633	0.38
	318.9	51.1	61.2	84.1	62.9	54.8	633	-1.08 : 1.83
	0.93	0.92	1.10	1.15	1.19	0.91	0.302	
	0.83 - 1.04	0.68 - 1.22	0.85 - 1.39	0.94 - 1.41	0.94 - 1.49	0.68 - 1.2		

第3表-3 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次交絡因子調査に回答した者 46,141人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
胃								
基本調整のみ	46	7	13	18	12	7	103	1.54
	53.9	8.3	9.4	14.1	9.3	8.0	103	-2.75 : 5.83
	0.85	0.84	1.38	1.28	1.29	0.88	0.321	
	0.63 - 1.14	0.34 - 1.74	0.74 - 2.36	0.76 - 2.02	0.67 - 2.25	0.35 - 1.81		
喫煙調整後	46	7	13	18	12	7	103	0.69
	52.7	8.6	9.4	14.3	9.5	8.5	103	-3.15 : 4.53
	0.87	0.82	1.38	1.26	1.27	0.82	0.411	
	0.64 - 1.16	0.33 - 1.68	0.74 - 2.37	0.74 - 1.98	0.66 - 2.22	0.33 - 1.69		
飲酒調整後	46	7	13	18	12	7	103	1.56
	53.7	8.0	10.3	13.6	9.2	8.2	103	-2.75 : 5.87
	0.86	0.87	1.27	1.32	1.31	0.85	0.337	
	0.63 - 1.14	0.35 - 1.8	0.68 - 2.17	0.78 - 2.09	0.68 - 2.28	0.34 - 1.76		
喫煙、飲酒調整後	46	7	13	18	12	7	103	0.77
	52.7	8.6	9.9	13.5	9.5	8.9	103	-3.13 : 4.67
	0.87	0.82	1.32	1.33	1.27	0.79	0.446	
	0.64 - 1.16	0.33 - 1.68	0.7 - 2.25	0.79 - 2.1	0.66 - 2.22	0.32 - 1.63		
肝臓								
基本調整のみ	34	2	8	7	12	6	69	2.57
	34.3	5.6	6.7	9.8	6.9	5.8	69	-3.00 : 8.15
	0.99	0.36	1.20	0.71	1.75	1.04	0.205	
	0.69 - 1.39	0.04 - 1.29	0.52 - 2.36	0.29 - 1.47	0.9 - 3.05	0.38 - 2.26		
喫煙調整後	34	2	8	7	12	6	69	2.23
	34.0	5.7	6.8	9.5	7.0	5.9	69	-3.15 : 7.61
	1.00	0.35	1.18	0.73	1.71	1.01	0.228	
	0.69 - 1.4	0.04 - 1.27	0.51 - 2.32	0.3 - 1.51	0.88 - 2.98	0.37 - 2.2		
飲酒調整後	34	2	8	7	12	6	69	2.58
	34.3	5.3	7.1	9.8	7.0	5.5	69	-2.99 : 8.15
	0.99	0.38	1.12	0.72	1.72	1.09	0.174	
	0.69 - 1.38	0.05 - 1.37	0.48 - 2.21	0.29 - 1.48	0.89 - 3	0.4 - 2.38		
喫煙、飲酒調整後	34	2	8	7	12	6	69	2.19
	35.7	5.4	6.7	8.6	7.3	5.2	69	-3.16 : 7.54
	0.95	0.37	1.19	0.81	1.64	1.15	0.128	
	0.66 - 1.33	0.04 - 1.33	0.51 - 2.34	0.33 - 1.67	0.85 - 2.86	0.42 - 2.5		

第3表-4 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第1次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1997-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第1次交絡因子調査に回答した者 46,141人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
肺								
基本調整のみ	66	12	19	27	15	15	154	1.46
	76.6	12.3	14.3	21.5	15.5	13.8	154	-1.78 : 4.70
	0.86	0.97	1.33	1.26	0.97	1.09	0.240	
	0.67 - 1.1	0.5 - 1.7	0.8 - 2.08	0.83 - 1.83	0.54 - 1.6	0.61 - 1.79		
喫煙調整後	66	12	19	27	15	15	154	0.62
	74.8	12.0	14.6	22.0	16.2	14.3	154	-2.26 : 3.50
	0.88	1.00	1.30	1.23	0.92	1.05	0.338	
	0.68 - 1.12	0.52 - 1.75	0.78 - 2.03	0.81 - 1.79	0.52 - 1.52	0.59 - 1.73		
飲酒調整後	66	12	19	27	15	15	154	1.58
	76.0	12.5	14.8	21.1	15.6	13.9	154	-1.73 : 4.89
	0.87	0.96	1.28	1.28	0.96	1.08	0.252	
	0.67 - 1.1	0.5 - 1.67	0.77 - 2.01	0.84 - 1.86	0.54 - 1.58	0.6 - 1.78		
喫煙、飲酒調整後	66	12	19	27	15	15	154	0.79
	72.6	11.7	17.1	21.8	16.4	14.4	154	-2.19 : 3.77
	0.91	1.03	1.11	1.24	0.91	1.04	0.370	
	0.7 - 1.16	0.53 - 1.8	0.67 - 1.73	0.82 - 1.8	0.51 - 1.51	0.58 - 1.72		
非新生物疾患								
基本調整のみ	245	33	50	66	58	51	503	2.32
	255.5	41.0	47.6	69.8	47.6	41.4	503	0.27 : 4.36
	0.96	0.80	1.05	0.95	1.22	1.23	0.015	
	0.84 - 1.09	0.55 - 1.13	0.78 - 1.38	0.73 - 1.2	0.92 - 1.57	0.92 - 1.62		
喫煙調整後	245	33	50	66	58	51	503	1.55
	249.3	41.3	47.2	72.1	49.3	43.8	503	-0.31 : 3.41
	0.98	0.80	1.06	0.92	1.18	1.16	0.061	
	0.86 - 1.11	0.55 - 1.12	0.79 - 1.4	0.71 - 1.16	0.89 - 1.52	0.87 - 1.53		
飲酒調整後	245	33	50	66	58	51	503	2.30
	255.2	41.3	47.2	70.8	46.9	41.7	503	0.26 : 4.33
	0.96	0.80	1.06	0.93	1.24	1.22	0.015	
	0.84 - 1.09	0.55 - 1.12	0.79 - 1.4	0.72 - 1.19	0.94 - 1.6	0.91 - 1.61		
喫煙、飲酒調整後	245	33	50	66	58	51	503	1.51
	249.0	42.5	48.2	71.5	47.4	44.5	503	-0.34 : 3.36
	0.98	0.78	1.04	0.92	1.22	1.15	0.053	
	0.86 - 1.12	0.54 - 1.09	0.77 - 1.37	0.71 - 1.17	0.93 - 1.58	0.85 - 1.51		

第4表-1 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡								
基本調整のみ	929	154	354	388	223	130	2178	0.50
	1001.0	135.1	342.9	368.2	194.0	136.7	2178	-0.34 : 1.35
	0.93	1.14	1.03	1.05	1.15	0.95	0.182	
	0.87 - 0.99	0.97 - 1.33	0.93 - 1.15	0.95 - 1.16	1 - 1.31	0.79 - 1.13		
喫煙調整後	929	154	354	388	223	130	2178	0.08
	984.2	135.3	346.2	372.3	198.4	141.7	2178	-0.71 : 0.86
	0.94	1.14	1.02	1.04	1.12	0.92	0.408	
	0.88 - 1.01	0.97 - 1.33	0.92 - 1.13	0.94 - 1.15	0.98 - 1.28	0.77 - 1.09		
飲酒調整後	929	154	354	388	223	130	2178	0.51
	1000.8	135.7	344.9	367.0	194.9	134.7	2178	-0.33 : 1.34
	0.93	1.14	1.03	1.06	1.14	0.97	0.143	
	0.87 - 0.99	0.96 - 1.33	0.92 - 1.14	0.95 - 1.17	1 - 1.3	0.81 - 1.15		
職種調整後	929	154	354	388	223	130	2178	0.21
	984.7	137.4	342.9	373.8	198.2	141.1	2178	-0.61 : 1.04
	0.94	1.12	1.03	1.04	1.13	0.92	0.383	
	0.88 - 1.01	0.95 - 1.31	0.93 - 1.15	0.94 - 1.15	0.98 - 1.28	0.77 - 1.09		
職位調整後	929	154	354	388	223	130	2178	0.40
	989.5	139.4	349.0	371.2	192.1	136.8	2178	-0.44 : 1.24
	0.94	1.10	1.01	1.05	1.16	0.95	0.189	
	0.88 - 1	0.94 - 1.29	0.91 - 1.13	0.94 - 1.15	1.01 - 1.32	0.79 - 1.13		
教育年数調整後	929	154	354	388	223	130	2178	0.13
	978.6	138.5	345.7	375.9	197.3	142.1	2178	-0.66 : 0.93
	0.95	1.11	1.02	1.03	1.13	0.91	0.430	
	0.89 - 1.01	0.94 - 1.3	0.92 - 1.14	0.93 - 1.14	0.99 - 1.29	0.76 - 1.09		
上記全て調整後	929	154	354	388	223	130	2178	-0.13
	929.2	133.1	374.4	396.9	206.5	137.8	2178	-0.92 : 0.65
	1.00	1.16	0.95	0.98	1.08	0.94	0.663	
	0.94 - 1.07	0.98 - 1.36	0.85 - 1.05	0.88 - 1.08	0.94 - 1.23	0.79 - 1.12		
喫煙、教育年数調整後	929	154	354	388	223	130	2178	-0.17
	962.3	137.6	353.4	379.0	199.8	146.0	2178	-0.93 : 0.58
	0.97	1.12	1.00	1.02	1.12	0.89	0.635	
	0.9 - 1.03	0.95 - 1.31	0.9 - 1.11	0.92 - 1.13	0.97 - 1.27	0.74 - 1.06		

第4表-2 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)								
基本調整のみ	11	5	2	8	2	0	28	ND
	12.8	1.7	4.5	4.7	2.5	1.8	28	
	0.86	2.95	0.44	1.72	0.79	0.00	0.861	
	0.43 - 1.53	0.96 - 6.89	0.05 - 1.6	0.74 - 3.39	0.1 - 2.85	0 - 2.08		
喫煙調整後	11	5	2	8	2	0	28	ND
	12.7	1.7	5.1	4.4	2.5	1.7	28	
	0.87	2.94	0.39	1.84	0.82	0.00	0.845	
	0.43 - 1.55	0.95 - 6.85	0.05 - 1.41	0.79 - 3.62	0.1 - 2.95	0 - 2.18		
飲酒調整後	11	5	2	8	2	0	28	ND
	12.7	1.8	4.8	4.5	2.5	1.8	28	
	0.87	2.84	0.41	1.78	0.82	0.00	0.856	
	0.43 - 1.55	0.92 - 6.63	0.05 - 1.5	0.77 - 3.52	0.1 - 2.95	0 - 2.09		
職種調整後	11	5	2	8	2	0	28	ND
	12.1	1.5	4.1	5.7	2.7	2.0	28	
	0.91	3.39	0.49	1.39	0.75	0.00	0.922	
	0.46 - 1.63	1.1 - 7.92	0.06 - 1.76	0.6 - 2.75	0.09 - 2.7	0 - 1.89		
職位調整後	11	5	2	8	2	0	28	ND
	12.7	1.6	4.9	4.8	2.5	1.5	28	
	0.86	3.10	0.41	1.66	0.80	0.00	0.832	
	0.43 - 1.54	1.01 - 7.23	0.05 - 1.49	0.72 - 3.27	0.1 - 2.9	0 - 2.5		
教育年数調整後	11	5	2	8	2	0	28	ND
	12.7	1.7	4.6	4.7	2.6	1.7	28	
	0.87	2.96	0.43	1.70	0.78	0.00	0.864	
	0.43 - 1.55	0.96 - 6.92	0.05 - 1.56	0.73 - 3.35	0.09 - 2.81	0 - 2.12		
上記全て調整後	11	5	2	8	2	0	28	ND
	10.4	3.4	4.5	7.1	1.3	1.3	28	
	1.06	1.47	0.45	1.12	1.52	0.00	0.839	
	0.53 - 1.89	0.48 - 3.44	0.05 - 1.61	0.48 - 2.21	0.18 - 5.51	0 - 2.94		
喫煙、教育年数調整後	11	5	2	8	2	0	28	ND
	12.3	1.9	5.3	4.9	2.1	1.5	28	
	0.90	2.57	0.38	1.64	0.94	0.00	0.823	
	0.45 - 1.6	0.83 - 6	0.05 - 1.37	0.71 - 3.24	0.11 - 3.38	0 - 2.42		

第4表-3 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
内因死(白血病を除く)								
基本調整のみ	853	139	336	334	201	100	1963	0.91
	925.5	128.5	312.4	325.8	165.3	105.5	1963	-0.11 : 1.92
	0.92	1.08	1.08	1.03	1.22	0.95	0.086	
	0.86 - 0.99	0.91 - 1.28	0.96 - 1.2	0.92 - 1.14	1.05 - 1.4	0.77 - 1.15		
喫煙調整後	853	139	336	334	201	100	1963	0.43
	910.4	128.9	315.6	330.1	169.0	109.0	1963	-0.52 : 1.38
	0.94	1.08	1.06	1.01	1.19	0.92	0.221	
	0.88 - 1	0.91 - 1.27	0.95 - 1.18	0.91 - 1.13	1.03 - 1.37	0.75 - 1.12		
飲酒調整後	853	139	336	334	201	100	1963	0.89
	923.8	129.4	314.5	324.6	166.7	103.9	1963	-0.12 : 1.90
	0.92	1.07	1.07	1.03	1.21	0.96	0.071	
	0.86 - 0.99	0.9 - 1.27	0.96 - 1.19	0.92 - 1.15	1.04 - 1.38	0.78 - 1.17		
職種調整後	853	139	336	334	201	100	1963	0.64
	912.0	130.3	312.6	330.0	169.9	108.2	1963	-0.37 : 1.64
	0.94	1.07	1.07	1.01	1.18	0.92	0.197	
	0.87 - 1	0.9 - 1.26	0.96 - 1.2	0.91 - 1.13	1.03 - 1.36	0.75 - 1.12		
職位調整後	853	139	336	334	201	100	1963	0.88
	918.5	132.7	316.9	326.9	163.1	104.8	1963	-0.15 : 1.90
	0.93	1.05	1.06	1.02	1.23	0.95	0.069	
	0.87 - 0.99	0.88 - 1.24	0.95 - 1.18	0.92 - 1.14	1.07 - 1.42	0.78 - 1.16		
教育年数調整後	853	139	336	334	201	100	1963	0.50
	906.6	132.1	314.5	332.1	168.2	109.6	1963	-0.46 : 1.47
	0.94	1.05	1.07	1.01	1.20	0.91	0.239	
	0.88 - 1.01	0.88 - 1.24	0.96 - 1.19	0.9 - 1.12	1.04 - 1.37	0.74 - 1.11		
上記全て調整後	853	139	336	334	201	100	1963	0.27
	861.6	124.2	348.7	347.0	179.6	101.9	1963	-0.69 : 1.24
	0.99	1.12	0.96	0.96	1.12	0.98	0.273	
	0.92 - 1.06	0.94 - 1.32	0.86 - 1.07	0.86 - 1.07	0.97 - 1.28	0.8 - 1.19		
喫煙、教育年数調整後	853	139	336	334	201	100	1963	0.14
	891.8	131.4	322.4	334.5	170.8	112.1	1963	-0.77 : 1.06
	0.96	1.06	1.04	1.00	1.18	0.89	0.400	
	0.89 - 1.02	0.89 - 1.25	0.93 - 1.16	0.89 - 1.11	1.02 - 1.35	0.73 - 1.08		

第4表-4 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全悪性新生物(白血病を除く)								
基本調整のみ	423	77	158	173	100	47	978	0.78
	460.9	63.8	156.9	162.6	81.8	52.1	978	-0.65 : 2.20
	0.92	1.21	1.01	1.06	1.22	0.90	0.221	
	0.83 - 1.01	0.95 - 1.51	0.86 - 1.18	0.91 - 1.24	0.99 - 1.49	0.66 - 1.2		
喫煙調整後	423	77	158	173	100	47	978	0.31
	454.3	63.6	159.0	163.7	83.8	53.6	978	-1.03 : 1.65
	0.93	1.21	0.99	1.06	1.19	0.88	0.348	
	0.84 - 1.02	0.96 - 1.51	0.84 - 1.16	0.91 - 1.23	0.97 - 1.45	0.64 - 1.17		
飲酒調整後	423	77	158	173	100	47	978	0.77
	460.1	64.3	157.9	162.6	82.3	50.8	978	-0.65 : 2.20
	0.92	1.20	1.00	1.06	1.21	0.92	0.184	
	0.83 - 1.01	0.95 - 1.5	0.85 - 1.17	0.91 - 1.23	0.99 - 1.48	0.68 - 1.23		
職種調整後	423	77	158	173	100	47	978	0.71
	459.4	64.4	155.4	162.9	83.2	52.7	978	-0.75 : 2.16
	0.92	1.20	1.02	1.06	1.20	0.89	0.266	
	0.84 - 1.01	0.94 - 1.49	0.86 - 1.19	0.91 - 1.23	0.98 - 1.46	0.66 - 1.19		
職位調整後	423	77	158	173	100	47	978	0.57
	456.1	65.1	158.4	163.5	82.3	52.6	978	-0.84 : 1.98
	0.93	1.18	1.00	1.06	1.22	0.89	0.266	
	0.84 - 1.02	0.93 - 1.48	0.85 - 1.17	0.91 - 1.23	0.99 - 1.48	0.66 - 1.19		
教育年数調整後	423	77	158	173	100	47	978	0.42
	452.7	64.9	157.4	165.1	83.8	54.2	978	-0.94 : 1.79
	0.93	1.19	1.00	1.05	1.19	0.87	0.386	
	0.85 - 1.03	0.94 - 1.48	0.85 - 1.17	0.9 - 1.22	0.97 - 1.45	0.64 - 1.15		
上記全て調整後	423	77	158	173	100	47	978	0.23
	426.4	64.5	173.4	167.5	94.1	52.2	978	-1.14 : 1.61
	0.99	1.19	0.91	1.03	1.06	0.90	0.659	
	0.9 - 1.09	0.94 - 1.49	0.77 - 1.06	0.88 - 1.2	0.87 - 1.29	0.66 - 1.2		
喫煙、教育年数調整後	423	77	158	173	100	47	978	0.08
	448.0	64.2	160.0	165.7	84.7	55.4	978	-1.22 : 1.39
	0.94	1.20	0.99	1.04	1.18	0.85	0.488	
	0.86 - 1.04	0.95 - 1.5	0.84 - 1.15	0.89 - 1.21	0.96 - 1.44	0.62 - 1.13		

第4表-5 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値		
胃								
基本調整のみ	76	9	25	30	20	5	165	-0.49
	77.9	10.7	26.7	27.5	13.7	8.5	165	-3.57 : 2.59
	0.98	0.84	0.94	1.09	1.46	0.59	0.552	
	0.77 - 1.22	0.38 - 1.6	0.61 - 1.38	0.74 - 1.56	0.89 - 2.25	0.19 - 1.38		
喫煙調整後	76	9	25	30	20	5	165	-1.02
	76.4	10.5	27.0	28.3	14.2	8.7	165	-3.84 : 1.79
	0.99	0.86	0.93	1.06	1.41	0.57	0.634	
	0.78 - 1.25	0.39 - 1.63	0.6 - 1.37	0.72 - 1.52	0.86 - 2.18	0.19 - 1.33		
飲酒調整後	76	9	25	30	20	5	165	-0.50
	78.6	10.6	26.7	27.6	13.5	8.0	165	-3.56 : 2.57
	0.97	0.85	0.93	1.09	1.48	0.63	0.477	
	0.76 - 1.21	0.39 - 1.61	0.6 - 1.38	0.73 - 1.55	0.9 - 2.28	0.2 - 1.46		
職種調整後	76	9	25	30	20	5	165	-0.74
	76.8	11.4	27.1	27.7	13.8	8.1	165	-3.76 : 2.28
	0.99	0.79	0.92	1.08	1.45	0.62	0.525	
	0.78 - 1.24	0.36 - 1.5	0.6 - 1.36	0.73 - 1.54	0.89 - 2.24	0.2 - 1.44		
職位調整後	76	9	25	30	20	5	165	-0.63
	76.5	10.8	27.2	28.2	13.7	8.6	165	-3.69 : 2.42
	0.99	0.84	0.92	1.06	1.46	0.58	0.600	
	0.78 - 1.24	0.38 - 1.59	0.59 - 1.36	0.72 - 1.52	0.89 - 2.25	0.19 - 1.35		
教育年数調整後	76	9	25	30	20	5	165	-0.91
	75.3	11.0	27.0	28.7	14.3	8.6	165	-3.79 : 1.97
	1.01	0.82	0.92	1.04	1.40	0.58	0.639	
	0.79 - 1.26	0.37 - 1.56	0.6 - 1.37	0.7 - 1.49	0.85 - 2.15	0.19 - 1.36		
上記全て調整後	76	9	25	30	20	5	165	-1.15
	73.2	9.0	26.3	30.4	17.8	8.4	165	-3.97 : 1.67
	1.04	1.00	0.95	0.99	1.12	0.60	0.877	
	0.82 - 1.3	0.46 - 1.9	0.62 - 1.4	0.67 - 1.41	0.69 - 1.74	0.19 - 1.4		
喫煙、教育年数調整後	76	9	25	30	20	5	165	-1.27
	74.5	10.4	27.6	29.1	14.8	8.7	165	-3.96 : 1.41
	1.02	0.87	0.91	1.03	1.36	0.58	0.685	
	0.8 - 1.28	0.4 - 1.65	0.59 - 1.34	0.7 - 1.47	0.83 - 2.09	0.19 - 1.34		

第4表-6 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
肝臓								
基本調整のみ	43	6	10	24	8	9	100	5.04
	47.0	6.6	16.0	16.5	8.5	5.4	100	-1.16 : 11.25
	0.92	0.90	0.62	1.46	0.94	1.67	0.035	
	0.66 - 1.23	0.33 - 1.97	0.3 - 1.15	0.93 - 2.17	0.41 - 1.86	0.76 - 3.17		
喫煙調整後	43	6	10	24	8	9	100	4.35
	46.4	6.6	16.3	16.4	8.6	5.6	100	-1.53 : 10.23
	0.93	0.91	0.61	1.46	0.93	1.61	0.048	
	0.67 - 1.25	0.33 - 1.98	0.29 - 1.13	0.94 - 2.18	0.4 - 1.83	0.73 - 3.05		
飲酒調整後	43	6	10	24	8	9	100	5.12
	47.0	6.7	16.4	16.4	8.5	5.0	100	-1.12 : 11.35
	0.92	0.90	0.61	1.46	0.94	1.80	0.023	
	0.66 - 1.23	0.33 - 1.96	0.29 - 1.12	0.94 - 2.17	0.41 - 1.86	0.82 - 3.41		
職種調整後	43	6	10	24	8	9	100	6.36
	47.9	6.6	15.4	16.3	8.4	5.5	100	-0.79 : 13.51
	0.90	0.91	0.65	1.47	0.96	1.64	0.030	
	0.65 - 1.21	0.34 - 1.99	0.31 - 1.2	0.94 - 2.19	0.41 - 1.88	0.75 - 3.12		
職位調整後	43	6	10	24	8	9	100	4.22
	45.8	6.6	16.5	16.9	8.5	5.7	100	-1.69 : 10.13
	0.94	0.90	0.60	1.42	0.94	1.59	0.049	
	0.68 - 1.26	0.33 - 1.97	0.29 - 1.11	0.91 - 2.12	0.41 - 1.86	0.73 - 3.02		
教育年数調整後	43	6	10	24	8	9	100	4.55
	46.5	6.5	15.6	16.7	8.9	5.9	100	-1.44 : 10.55
	0.93	0.92	0.64	1.44	0.90	1.54	0.067	
	0.67 - 1.25	0.34 - 2	0.31 - 1.18	0.92 - 2.14	0.39 - 1.78	0.7 - 2.92		
上記全て調整後	43	6	10	24	8	9	100	5.25
	43.8	4.1	18.1	17.0	9.5	7.5	100	-1.49 : 11.99
	0.98	1.48	0.55	1.41	0.84	1.21	0.185	
	0.71 - 1.32	0.54 - 3.22	0.26 - 1.01	0.9 - 2.1	0.36 - 1.65	0.55 - 2.29		
喫煙、教育年数 調整後	43	6	10	24	8	9	100	4.03
	45.8	6.5	15.6	17.0	8.8	6.3	100	-1.72 : 9.77
	0.94	0.93	0.64	1.41	0.91	1.42	0.101	
	0.68 - 1.26	0.34 - 2.02	0.31 - 1.18	0.91 - 2.1	0.39 - 1.79	0.65 - 2.7		

第4表-7 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
肺								
基本調整のみ	84 111.3 0.75 0.6 - 0.93	26 15.4 1.69 1.1 - 2.47	43 37.8 1.14 0.82 - 1.53	44 39.2 1.12 0.82 - 1.51	27 20.3 1.33 0.88 - 1.94	13 13.0 1.00 0.53 - 1.71	237 237 0.098	2.71 -0.65 : 6.08
喫煙調整後	84 107.7 0.78 0.62 - 0.97	26 15.6 1.66 1.09 - 2.44	43 39.1 1.10 0.8 - 1.48	44 39.5 1.12 0.81 - 1.5	27 21.2 1.28 0.84 - 1.86	13 13.9 0.94 0.5 - 1.6	237 237 0.186	1.66 -1.34 : 4.67
飲酒調整後	84 111.0 0.76 0.6 - 0.94	26 15.7 1.66 1.08 - 2.43	43 37.1 1.16 0.84 - 1.56	44 39.6 1.11 0.81 - 1.49	27 20.6 1.31 0.86 - 1.91	13 13.0 1.00 0.53 - 1.71	237 237 0.106	2.67 -0.68 : 6.02
職種調整後	84 112.9 0.74 0.59 - 0.92	26 15.3 1.70 1.11 - 2.5	43 36.7 1.17 0.85 - 1.58	44 39.1 1.13 0.82 - 1.51	27 20.3 1.33 0.87 - 1.93	13 12.7 1.02 0.54 - 1.74	237 237 0.073	2.88 -0.65 : 6.42
職位調整後	84 109.4 0.77 0.61 - 0.95	26 15.4 1.69 1.11 - 2.48	43 38.0 1.13 0.82 - 1.52	44 40.1 1.10 0.8 - 1.47	27 20.7 1.31 0.86 - 1.9	13 13.5 0.96 0.51 - 1.65	237 237 0.141	2.26 -1.00 : 5.52
教育年数調整後	84 108.7 0.77 0.62 - 0.96	26 15.5 1.68 1.1 - 2.46	43 37.8 1.14 0.82 - 1.53	44 40.4 1.09 0.79 - 1.46	27 20.9 1.29 0.85 - 1.88	13 13.7 0.95 0.51 - 1.62	237 237 0.167	2.03 -1.13 : 5.19
上記全て調整後	84 100.0 0.84 0.67 - 1.04	26 17.5 1.49 0.97 - 2.18	43 44.1 0.97 0.7 - 1.31	44 38.3 1.15 0.84 - 1.54	27 23.3 1.16 0.77 - 1.69	13 13.9 0.94 0.5 - 1.6	237 237 0.204	1.36 -1.66 : 4.37
喫煙、教育年数 調整後	84 104.9 0.80 0.64 - 0.99	26 15.6 1.66 1.09 - 2.44	43 39.8 1.08 0.78 - 1.46	44 40.8 1.08 0.78 - 1.45	27 21.1 1.28 0.84 - 1.86	13 14.8 0.88 0.47 - 1.51	237 237 0.282	1.25 -1.63 : 4.13

第4表-8 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(第2次調査回答者)

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:第Ⅴ期前向き解析対象者のうち、第2次交絡因子調査に回答した者 41,742人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
非新生物疾患								
基本調整のみ	421	60	174	158	96	50	959	0.75
	452.3	63.1	151.1	159.0	81.4	52.0	959	-0.67 : 2.17
	0.93	0.95	1.15	0.99	1.18	0.96	0.205	
	0.84 - 1.02	0.73 - 1.22	0.99 - 1.34	0.84 - 1.16	0.96 - 1.44	0.71 - 1.27		
喫煙調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.26
	443.8	63.7	152.2	162.2	83.1	53.9	959	-1.06 : 1.59
	0.95	0.94	1.14	0.97	1.15	0.93	0.360	
	0.86 - 1.04	0.72 - 1.21	0.98 - 1.33	0.83 - 1.14	0.94 - 1.41	0.69 - 1.22		
飲酒調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.70
	451.6	63.6	152.2	157.6	82.3	51.8	959	-0.70 : 2.11
	0.93	0.94	1.14	1.00	1.17	0.97	0.204	
	0.85 - 1.03	0.72 - 1.22	0.98 - 1.33	0.85 - 1.17	0.95 - 1.43	0.72 - 1.27		
職種調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.25
	439.7	64.2	153.0	163.0	84.7	54.4	959	-1.10 : 1.62
	0.96	0.93	1.14	0.97	1.13	0.92	0.432	
	0.87 - 1.05	0.71 - 1.2	0.97 - 1.32	0.82 - 1.13	0.92 - 1.38	0.68 - 1.21		
職位調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.88
	449.2	66.1	154.8	159.3	78.9	50.7	959	-0.59 : 2.35
	0.94	0.91	1.12	0.99	1.22	0.99	0.132	
	0.85 - 1.03	0.69 - 1.17	0.96 - 1.3	0.84 - 1.16	0.99 - 1.49	0.73 - 1.3		
教育年数調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.30
	441.5	65.7	153.3	162.4	82.1	54.0	959	-1.05 : 1.64
	0.95	0.91	1.13	0.97	1.17	0.93	0.352	
	0.86 - 1.05	0.7 - 1.18	0.97 - 1.32	0.83 - 1.14	0.95 - 1.43	0.69 - 1.22		
上記全て調整後	421	60	174	158	96	50	959	0.01
	421.8	58.5	171.8	175.0	83.0	48.9	959	-1.31 : 1.32
	1.00	1.03	1.01	0.90	1.16	1.02	0.230	
	0.91 - 1.1	0.78 - 1.32	0.87 - 1.17	0.77 - 1.06	0.94 - 1.41	0.76 - 1.35		
喫煙、教育年数調整後	421	60	174	158	96	50	959	-0.06
	430.9	65.6	158.7	164.5	83.8	55.4	959	-1.33 : 1.21
	0.98	0.91	1.10	0.96	1.15	0.90	0.512	
	0.89 - 1.07	0.7 - 1.18	0.94 - 1.27	0.82 - 1.12	0.93 - 1.4	0.67 - 1.19		

第5表-1 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間		
全死亡	12929	2013	2003	2033	944	597	20519	0.29
	13469.5	1756.2	1830.1	1913.3	930.6	619.4	20519	-0.09 : 0.68
	0.96	1.15	1.09	1.06	1.01	0.96	0.115	
	0.94 - 0.98	1.1 - 1.2	1.05 - 1.14	1.02 - 1.11	0.95 - 1.08	0.89 - 1.04		
白血病	129	26	15	26	8	5	209	-0.25
	136.9	18.3	18.8	19.5	9.5	6.1	209	-4.03 : 3.52
	0.94	1.42	0.80	1.34	0.84	0.82	0.569	
	0.79 - 1.12	0.93 - 2.08	0.45 - 1.32	0.87 - 1.96	0.36 - 1.65	0.27 - 1.92		
白血病 (慢性リンパ性白血病を除く)	129	25	15	25	8	5	207	-0.27
	135.5	18.2	18.6	19.3	9.4	6.0	207	-4.07 : 3.52
	0.95	1.38	0.81	1.30	0.85	0.84	0.575	
	0.79 - 1.13	0.89 - 2.03	0.45 - 1.33	0.84 - 1.91	0.37 - 1.67	0.27 - 1.95		
内因死(白血病を除く)	11616	1579	1635	1618	756	394	17598	0.95
	12089.6	1429.6	1469.3	1514.5	702.0	392.9	17598	0.44 : 1.46
	0.96	1.10	1.11	1.07	1.08	1.00	0.001	
	0.94 - 0.98	1.05 - 1.16	1.06 - 1.17	1.02 - 1.12	1 - 1.16	0.91 - 1.11		
全悪性新生物 (白血病を除く)	5249	688	709	738	367	178	7929	1.20
	5436.2	648.5	664.6	682.7	318.1	178.9	7929	0.43 : 1.96
	0.97	1.06	1.07	1.08	1.15	1.00	0.005	
	0.94 - 0.99	0.98 - 1.14	0.99 - 1.15	1 - 1.16	1.04 - 1.28	0.85 - 1.15		
口腔、咽頭	130	27	13	19	8	4	201	-0.44
	136.5	16.8	17.4	17.5	8.2	4.6	201	-4.68 : 3.79
	0.95	1.61	0.75	1.09	0.98	0.87	0.552	
	0.8 - 1.13	1.06 - 2.34	0.4 - 1.28	0.66 - 1.7	0.42 - 1.93	0.24 - 2.22		
食道	279	37	40	47	29	9	441	3.20
	300.9	35.6	37.0	38.4	18.4	10.8	441	-0.37 : 6.78
	0.93	1.04	1.08	1.22	1.58	0.84	0.078	
	0.82 - 1.04	0.73 - 1.43	0.77 - 1.47	0.9 - 1.63	1.06 - 2.27	0.38 - 1.59		
胃	930	128	129	126	66	28	1407	0.50
	966.6	114.3	117.2	121.0	56.2	31.7	1407	-1.23 : 2.23
	0.96	1.12	1.10	1.04	1.17	0.88	0.292	
	0.9 - 1.03	0.93 - 1.33	0.92 - 1.31	0.87 - 1.24	0.91 - 1.49	0.59 - 1.27		

第5表-2 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5－	10－	20－	50－	100＋		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	傾向性検定	
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	p値	
結腸	385	41	42	39	19	9	535	-1.64
	370.2	43.0	44.2	45.0	21.0	11.6	535	-4.02 : 0.73
	1.04	0.95	0.95	0.87	0.90	0.78	0.900	
	0.94－1.15	0.68－1.29	0.68－1.28	0.62－1.19	0.54－1.41	0.36－1.48		
直腸	281	27	28	32	22	8	398	0.90
	275.4	31.9	33.0	33.4	15.7	8.6	398	-2.50 : 4.29
	1.02	0.85	0.85	0.96	1.40	0.93	0.347	
	0.9－1.15	0.56－1.23	0.56－1.23	0.65－1.35	0.88－2.13	0.4－1.83		
肝臓	801	108	114	114	49	33	1219	2.52
	839.6	101.3	102.7	103.3	46.6	25.5	1219	0.33 : 4.72
	0.95	1.07	1.11	1.10	1.05	1.29	0.019	
	0.89－1.02	0.87－1.29	0.92－1.33	0.91－1.33	0.78－1.39	0.89－1.82		
胆嚢	184	21	25	20	8	3	261	-3.51
	178.9	21.1	21.6	22.7	10.6	6.1	261	-6.06 : -0.96
	1.03	1.00	1.16	0.88	0.76	0.49	0.947	
	0.89－1.19	0.62－1.52	0.75－1.71	0.54－1.36	0.33－1.49	0.1－1.43		
膵臓	376	39	43	48	19	6	531	-3.64
	361.9	43.4	44.4	46.4	22.1	12.9	531	-5.35 : -1.92
	1.04	0.90	0.97	1.04	0.86	0.46	0.979	
	0.94－1.15	0.64－1.23	0.7－1.3	0.76－1.37	0.52－1.35	0.17－1.01		
肺	1119	167	153	180	89	48	1756	3.15
	1197.5	144.2	148.2	153.6	71.7	40.7	1756	1.34 : 4.96
	0.93	1.16	1.03	1.17	1.24	1.18	0.001	
	0.88－0.99	0.99－1.35	0.88－1.21	1.01－1.36	1－1.53	0.87－1.56		
前立腺	128	17	16	16	9	6	192	2.62
	131.7	15.9	15.8	16.4	8.0	4.2	192	-2.81 : 8.04
	0.97	1.07	1.02	0.98	1.13	1.42	0.169	
	0.81－1.16	0.62－1.71	0.58－1.65	0.56－1.58	0.52－2.14	0.52－3.1		
膀胱	68	10	9	7	5	4	103	3.14
	69.7	8.4	8.9	9.2	4.3	2.5	103	-4.23 : 10.51
	0.98	1.19	1.01	0.76	1.16	1.60	0.210	
	0.76－1.24	0.57－2.2	0.46－1.92	0.31－1.57	0.38－2.7	0.44－4.11		

第5表-3 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
腎並びにその他及び 部位不明の泌尿器	90	9	18	21	6	1	145	-0.13
	99.6	11.7	12.1	12.4	5.9	3.3	145	-5.25 : 5.00
	0.90	0.77	1.49	1.69	1.02	0.30	0.501	
	0.73 - 1.11	0.35 - 1.46	0.88 - 2.35	1.05 - 2.59	0.38 - 2.23	0.01 - 1.7		
非ホジキンリンパ腫	114	11	15	19	8	9	176	8.96
	121.3	14.3	14.7	14.8	7.0	3.9	176	1.30 : 16.62
	0.94	0.77	1.02	1.28	1.14	2.33	0.003	
	0.78 - 1.13	0.38 - 1.38	0.57 - 1.68	0.77 - 2	0.49 - 2.25	1.07 - 4.43		
多発性骨髄腫	38	7	5	4	3	3	60	6.93
	41.2	5.0	5.1	5.2	2.3	1.2	60	-5.30 : 19.15
	0.92	1.40	0.99	0.77	1.30	2.43	0.067	
	0.65 - 1.27	0.56 - 2.89	0.32 - 2.3	0.21 - 1.98	0.27 - 3.81	0.5 - 7.11		
脳、神経系の新生物	76	9	6	7	3	3	104	-1.16
	71.2	8.5	8.8	8.9	4.2	2.3	104	-6.75 : 4.43
	1.07	1.06	0.68	0.78	0.72	1.29	0.617	
	0.84 - 1.34	0.49 - 2.02	0.25 - 1.48	0.31 - 1.61	0.15 - 2.09	0.27 - 3.77		

第5表-4 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間	O/E比 95%信頼区間		
							傾向性検定 p値	
非新生物疾患	6244	868	912	868	382	209	9483	0.71
	6525.7	765.9	789.1	815.9	376.6	210.0	9483	0.02 : 1.39
	0.96	1.13	1.16	1.06	1.01	1.00	0.044	
	0.93 - 0.98	1.06 - 1.21	1.08 - 1.23	0.99 - 1.14	0.92 - 1.12	0.87 - 1.14		
循環器系疾患	3275	436	470	462	196	109	4948	0.51
	3402.5	398.7	411.6	425.8	197.8	111.5	4948	-0.41 : 1.44
	0.96	1.09	1.14	1.09	0.99	0.98	0.175	
	0.93 - 1	0.99 - 1.2	1.04 - 1.25	0.99 - 1.19	0.86 - 1.14	0.8 - 1.18		
心・血管疾患	1942	269	281	262	124	60	2938	0.23
	2020.3	237.2	244.5	252.2	117.3	66.4	2938	-0.94 : 1.40
	0.96	1.13	1.15	1.04	1.06	0.90	0.351	
	0.92 - 1.01	1 - 1.28	1.02 - 1.29	0.92 - 1.17	0.88 - 1.26	0.69 - 1.16		
脳血管疾患	1296	161	184	195	69	49	1954	1.03
	1343.7	156.9	162.5	168.9	78.2	43.8	1954	-0.50 : 2.56
	0.96	1.03	1.13	1.15	0.88	1.12	0.131	
	0.91 - 1.02	0.87 - 1.2	0.97 - 1.31	1 - 1.33	0.69 - 1.12	0.83 - 1.48		
呼吸器系疾患	1206	180	166	166	67	33	1818	-0.33
	1253.3	147.0	150.4	157.3	70.6	39.4	1818	-1.77 : 1.10
	0.96	1.22	1.10	1.06	0.95	0.84	0.678	
	0.91 - 1.02	1.05 - 1.42	0.94 - 1.28	0.9 - 1.23	0.74 - 1.2	0.58 - 1.18		
肺炎及びインフルエンザ	702	108	97	95	37	24	1063	0.80
	736.7	85.2	87.5	91.2	40.0	22.5	1063	-1.28 : 2.88
	0.95	1.27	1.11	1.04	0.93	1.07	0.300	
	0.88 - 1.03	1.04 - 1.53	0.9 - 1.35	0.84 - 1.27	0.65 - 1.28	0.68 - 1.59		
消化器系疾患	659	102	117	93	46	24	1041	2.29
	717.9	84.4	86.8	88.7	41.3	21.9	1041	-0.04 : 4.63
	0.92	1.21	1.35	1.05	1.11	1.09	0.054	
	0.85 - 0.99	0.99 - 1.47	1.12 - 1.62	0.85 - 1.29	0.82 - 1.49	0.7 - 1.63		
慢性肝疾患及び肝硬変	422	67	79	64	31	16	679	3.43
	468.7	55.6	57.2	57.2	26.5	13.9	679	0.31 : 6.55
	0.90	1.21	1.38	1.12	1.17	1.15	0.030	
	0.82 - 0.99	0.93 - 1.53	1.09 - 1.72	0.86 - 1.43	0.8 - 1.66	0.66 - 1.87		

第5表-5 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
感染症及び寄生虫症	264	33	35	44	20	9	405	3.32
	279.8	32.8	33.8	34.3	15.8	8.5	405	-0.64 : 7.28
	0.94	1.01	1.04	1.28	1.26	1.06	0.089	
	0.83 - 1.06	0.69 - 1.41	0.72 - 1.44	0.93 - 1.72	0.77 - 1.95	0.48 - 2		
結核	21	4	3	7	3	1	39	25.81
	27.6	3.1	3.2	3.0	1.5	0.6	39	-1.60 : 53.21
	0.76	1.28	0.94	2.33	2.06	1.60	0.023	
	0.47 - 1.16	0.35 - 3.27	0.19 - 2.76	0.93 - 4.79	0.42 - 6.02	0.04 - 8.9		
その他の疾患	840	117	124	103	53	34	1271	1.06
	872.0	103.0	106.5	109.9	51.0	28.6	1271	-0.83 : 2.96
	0.96	1.14	1.16	0.94	1.04	1.19	0.123	
	0.9 - 1.03	0.94 - 1.36	0.97 - 1.39	0.77 - 1.14	0.78 - 1.36	0.82 - 1.66		
泌尿生殖系疾患	193	23	21	15	11	4	267	-2.31
	184.5	21.5	22.4	22.6	10.2	5.8	267	-5.40 : 0.78
	1.05	1.07	0.94	0.66	1.08	0.69	0.866	
	0.9 - 1.2	0.68 - 1.6	0.58 - 1.43	0.37 - 1.09	0.54 - 1.92	0.19 - 1.78		
外因死	1556	286	272	276	133	79	2602	0.19
	1657.0	230.8	242.7	256.7	128.5	86.3	2602	-0.85 : 1.24
	0.94	1.24	1.12	1.08	1.04	0.92	0.374	
	0.89 - 0.99	1.1 - 1.39	0.99 - 1.26	0.95 - 1.21	0.87 - 1.23	0.72 - 1.14		

第5表-6 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 95%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全悪性新生物 (白血病を除く)	5249 5436.2 0.97 0.94 - 0.99	688 648.5 1.06 0.98 - 1.14	709 664.6 1.07 0.99 - 1.15	738 682.7 1.08 1 - 1.16	367 318.1 1.15 1.04 - 1.28	178 178.9 1.00 0.85 - 1.15	7929 7929 0.005	1.20 0.43 : 1.96
全悪性新生物 (白血病、肺を除く)	4130 4238.7 0.97 0.94 - 1	521 504.3 1.03 0.95 - 1.13	556 516.3 1.08 0.99 - 1.17	558 529.1 1.05 0.97 - 1.15	278 246.4 1.13 1 - 1.27	130 138.2 0.94 0.79 - 1.12	6173 6173 0.105	0.66 -0.18 : 1.50
全悪性新生物 (白血病、肝臓を除く)	4448 4596.5 0.97 0.94 - 1	580 547.2 1.06 0.98 - 1.15	595 561.9 1.06 0.98 - 1.15	624 579.4 1.08 0.99 - 1.16	318 271.5 1.17 1.05 - 1.31	145 153.4 0.95 0.8 - 1.11	6710 6710 0.029	0.97 0.16 : 1.78
全悪性新生物 (白血病、肺、肝臓を除く)	3329 3399.0 0.98 0.95 - 1.01	413 403.0 1.02 0.93 - 1.13	442 413.7 1.07 0.97 - 1.17	444 425.8 1.04 0.95 - 1.14	229 199.8 1.15 1 - 1.3	97 112.7 0.86 0.7 - 1.05	4954 4954 0.348	0.23 -0.67 : 1.13
非新生物疾患	6244 6525.7 0.96 0.93 - 0.98	868 765.9 1.13 1.06 - 1.21	912 789.1 1.16 1.08 - 1.23	868 815.9 1.06 0.99 - 1.14	382 376.6 1.01 0.92 - 1.12	209 210.0 1.00 0.87 - 1.14	9483 9483 0.044	0.71 0.02 : 1.39
非新生物疾患 (慢性肝疾患及び肝硬変を除く)	5822 6057.0 0.96 0.94 - 0.99	801 710.3 1.13 1.05 - 1.21	833 731.9 1.14 1.06 - 1.22	804 758.7 1.06 0.99 - 1.14	351 350.1 1.00 0.9 - 1.11	193 196.1 0.98 0.85 - 1.13	8804 8804 0.104	0.54 -0.16 : 1.23
内因死(白血病を除く)	11616 12089.6 0.96 0.94 - 0.98	1579 1429.6 1.10 1.05 - 1.16	1635 1469.3 1.11 1.06 - 1.17	1618 1514.5 1.07 1.02 - 1.12	756 702.0 1.08 1 - 1.16	394 392.9 1.00 0.91 - 1.11	17598 17598 0.001	0.95 0.44 : 1.46
内因死(白血病、肺、肝、 慢性肝疾患及び肝硬変を除く)	9274 9583.8 0.97 0.95 - 0.99	1237 1128.6 1.10 1.04 - 1.16	1289 1161.3 1.11 1.05 - 1.17	1260 1200.4 1.05 0.99 - 1.11	587 557.1 1.05 0.97 - 1.14	297 312.8 0.95 0.84 - 1.06	13944 13944 0.090	0.46 -0.09 : 1.01

補遺結果表

補遺 1. 第Ⅳ期調査と第Ⅴ期調査における解析対象者の特性及び解析方法の比較

補遺 2. 観察打ち切り日を 2012 年とした場合の解析結果

補遺 3. 観察打ち切り年齢を 85 歳未満に制限した場合の解析結果

補遺 4. 喫煙関連疾患及び非喫煙関連疾患に係る解析結果

補遺 5. 全従事期間に亘って累積線量が 0mSv の集団を除いた場合の解析結果

補遺 6. 最短潜伏期を変化させた場合の解析結果

補遺 7. 女性の放射線業務従事者の解析結果

補遺 1. 第Ⅳ期調査と第Ⅴ期調査における解析対象者の特性及び解析方法の比較

付表 1 は、2009 年度にとりまとめた前回第Ⅳ期調査と今回第Ⅴ期調査の解析対象者における特性及び解析方法の比較表である。

付表 1-1. 解析対象集団の特性

特性	第Ⅳ期調査	第Ⅴ期調査	備考
解析対象者数	203,904 人	204,103 人	新たに住民票の写しが取得でき観察期間が設定できた者が増えた
観察打切日	2007 年 12 月 31 日 (第Ⅲ期から 5 年延長)	2010 年 12 月 31 日 (第Ⅳ期から 3 年延長)	解析対象者の生死に関する最終確認日が揃う日としたため (観察打切日を第Ⅳ期から 5 年延長の 2012 年 12 月 31 日とした解析は補遺 2)
解析対象年齢	20 歳以上 85 歳未満	20 歳以上	長寿化により 85 歳以上の死亡が増えており、海外の調査でも 85 歳以上の死亡を含めているため。(観察期間を 85 歳未満とした解析は補遺 3)
全死亡数	14,224 人	20,519 人	観察打切日を 2012 年 12 月 31 日とした場合は 22,794 人；観察打ち切り年齢を 85 歳未満とした場合は 19,764 人
総観察人年	222.7 万人年	288.9 万人年	
一人あたりの平均観察人年	10.9 年	14.2 年	
観察終了時の平均年齢	52.5 歳	55.6 歳	
平均累積線量	13.3mSv 2007 年度までの累積線量	13.8mSv 観察終了時累積線量	

付表 1-2. 解析手法

項目	第Ⅳ期調査	第Ⅴ期調査	変更理由
線量カテゴリー (内部比較)	5 群 <10,10-,20-,50-,100+	6 群 <5,5-,10-,20-,50-,100+	10mSv 未満に全体の 70%以上が分布してい るため分割した
最短潜伏期	白血病 2 年、 その他の悪性新生物 10 年	白血病 2 年、 その他の悪性新生物 10 年、 非新生物疾患 10 年	海外の調査において、 非新生物疾患に潜伏期 10 年を仮定している
累積放射線と死亡率との関連の解析			
傾向性の検定	全ての死因で実施	全ての死因で実施	
過剰相対リスク (ERR) の算出	白血病（慢性リンパ 性白血病を除く）の み実施	全ての死因で実施	観察期間の延長によっ て生活習慣等調査回答 集団において交絡因子 情報が利用できるに伴 い、全対象集団との比 較をする必要が生じた
傾向性検定における交絡因子の調整			
年齢、暦年、地域	全ての死因で層別変 数として調整	全ての死因で層別変 数として調整	
生活習慣等調査 からの喫煙、職 種、教育年数等	実施せず	層別変数として調整	観察期間の延長に伴い 交絡因子情報を利用す る段階にきた
ERR の算出における交絡因子の調整			
年齢、暦年、地域	白血病（慢性リンパ 性白血病を除く）に おいてのみ層別変数 にして調整	全ての死因で層別変 数にして調整	
生活習慣等調査 からの喫煙、職 種、教育年数等	実施せず	統計モデルで調整	観察期間の延長に伴い 生活習慣等調査の交絡 因子情報を利用する段 階にきた

補遺 2. 観察打ち切り日を 2012 年とした場合の解析結果

本疫学調査における生死確認は一年間に全ての解析対象者を対象としているのではなく約 1/3 を対象とする調査方法である。このことから、ある年度でみると解析対象者全員の生存最終確認日が揃っていない。本疫学調査のようなコホート追跡調査では、対象者の生死確認が揃った時点を観察打ち切りとして解析することが多いため、本第Ⅴ期報告では、生存最終確認日が揃っている 2010 年 12 月 31 日を観察打ち切り日とした解析を行っている。ここの補遺では、第Ⅳ期から 5 年延長した 2012 年 12 月 31 日を観察打ち切り日とした解析結果を示している。本第Ⅴ期報告の結果評価が、観察打ち切り日を変えることによって影響されないかどうかをみるためである。

解析対象者男性 204,104 人のうち、2012 年 12 月 31 日までの追跡期間中に 22,794 人の全死亡が観察された。総観察人年は、観察打ち切り日 2010 年 12 月 31 日の 288.9 万人年から 307.6 万人年となった。

解析方法は、観察打ち切りが 2012 年 12 月 31 日である点を除けば、外部比較、内部比較ともに 2010 年 12 月 31 日を観察打ち切り日とした解析と同様にして、対象とした死因は、全死亡、白血病（慢性リンパ性白血病を除く）、内因死（白血病を除く）、全悪性新生物（白血病を除く）、胃がん、肝がん、肺がん、非新生物疾患とした。

外部比較

付表 2-1 は放射線業務従事者の死亡率と日本人成人男性との死亡率を比較した標準化死亡比 SMR を示している。この SMR は年齢と暦年を調整した。

日本人成人男性との死亡率との比較の統計的有意性については、全死亡を除けば、観察打ち切り日を 2010 年 12 月 31 日とした結果と比較して違いはなかった。

内部比較

付表 2-2 は、204,104 人を対象として、累積線量の増加に伴う死亡率の増加傾向をみる傾向性検定片側 p 値、および累積線量と死亡率の関連をみる過剰相対リスク ERR とその 90 パーセント信頼区間を 10mSv あたりのパーセント表示で示している。ここでは年齢、暦年、地域を調整した。また、白血病では 2 年、新生物と非新生物疾患では 10 年の最短潜伏期を仮定した。

この内部比較においても、観測打ち切り日を 2010 年 12 月 31 日とした場合の解析結果と違いはなく、第Ⅴ期報告の結果評価を変えるものではなかった。

付表2-1 死因別標準化死亡比(SMR)

打ち切り日:2012年12月31日

層別変数:年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2009、2010-2012)

潜伏期:0年

解析対象者数:204,104人

死 因	観察 死亡数	期待 死亡数	SMR	95%信頼区間	両側検定 p値
全死亡	注1 22794	22379.4	1.02	(1.01 - 1.03)	0.006
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)	229	202.8	1.13	(0.99 - 1.29)	0.071
内因死(白血病を除く)	19588	19622.9	1.00	(0.98 - 1.01)	0.806
全悪性新生物(白血病を除く)	8757	8366.3	1.05	(1.02 - 1.07)	<0.001
胃	1541	1476.6	1.04	(0.99 - 1.10)	0.096
肝臓	1307	1170.8	1.12	(1.06 - 1.18)	<0.001
肺	1957	1827.8	1.07	(1.02 - 1.12)	0.003
非新生物疾患	10639	11060.4	0.96	(0.94 - 0.98)	<0.001

注1:死因が不明の123名を含む。

付表2-2 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv

打切り日 2012年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2009、2010-2012)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,104人

死 因	累積線量群 (mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5－	10－	20－	50－	100＋		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値		
全死亡	14346	2224	2232	2261	1060	671	22794	0.34
	14961.1	1947.8	2031.1	2123.5	1034.6	695.9	22794	−0.03 : 0.71
	0.96	1.14	1.10	1.06	1.02	0.96	0.073	
	0.94 − 0.97	1.09 − 1.19	1.05 − 1.15	1.02 − 1.11	0.96 − 1.09	0.89 − 1.04		
白血病 (慢性リンパ性白血病を除く)	144	25	19	27	9	5	229	−0.51
	150.3	20.1	20.7	21.1	10.2	6.5	229	−4.06 : 3.04
	0.96	1.24	0.92	1.28	0.88	0.77	0.619	
	0.81 − 1.13	0.8 − 1.83	0.55 − 1.44	0.84 − 1.86	0.4 − 1.67	0.25 − 1.79		
内因死(白血病を除く)	12867	1770	1829	1814	854	454	19588	1.05
	13419.1	1597.5	1643.6	1691.7	787.4	448.7	19588	0.57 : 1.53
	0.96	1.11	1.11	1.07	1.08	1.01	0.000	
	0.94 − 0.98	1.06 − 1.16	1.06 − 1.17	1.02 − 1.12	1.01 − 1.16	0.92 − 1.11		
全悪性新生物 (白血病を除く)	5765	762	791	825	408	206	8757	1.37
	5988.0	719.2	737.6	755.9	353.9	202.4	8757	0.64 : 2.10
	0.96	1.06	1.07	1.09	1.15	1.02	0.001	
	0.94 − 0.99	0.99 − 1.14	1 − 1.15	1.02 − 1.17	1.04 − 1.27	0.88 − 1.17		
胃	1008	143	152	138	67	33	1541	0.50
	1054.8	125.9	129.3	133.4	62.1	35.5	1541	−1.13 : 2.13
	0.96	1.14	1.18	1.03	1.08	0.93	0.301	
	0.9 − 1.02	0.96 − 1.34	1 − 1.38	0.87 − 1.22	0.84 − 1.37	0.64 − 1.3		
肝臓	852	115	122	127	53	38	1307	3.02
	896.8	109.4	110.8	111.4	50.6	28.0	1307	0.86 : 5.17
	0.95	1.05	1.10	1.14	1.05	1.36	0.005	
	0.89 − 1.02	0.87 − 1.26	0.91 − 1.31	0.95 − 1.36	0.78 − 1.37	0.96 − 1.86		
肺	1238	185	170	202	106	56	1957	3.64
	1331.6	161.4	165.7	171.0	80.6	46.7	1957	1.90 : 5.39
	0.93	1.15	1.03	1.18	1.32	1.20	0.000	
	0.88 − 0.98	0.99 − 1.32	0.88 − 1.19	1.02 − 1.36	1.08 − 1.59	0.91 − 1.56		
非新生物疾患	6974	985	1024	977	438	241	10639	0.76
	7299.2	862.6	889.8	919.4	426.0	242.0	10639	0.12 : 1.39
	0.96	1.14	1.15	1.06	1.03	1.00	0.027	
	0.93 − 0.98	1.07 − 1.22	1.08 − 1.22	1 − 1.13	0.93 − 1.13	0.87 − 1.13		

補遺 3. 観察打ち切り年齢を 85 歳未満に制限した解析結果

死亡時年齢が 85 歳以上の死亡者は、前回第Ⅳ期解析までは除外してきた。しかしながら近年の高齢化に伴い多くの方が 85 歳以上生存されること、および、観察打ち切り年齢を 85 歳未満に制限することなく解析を行っている海外の調査と比較できるという観点から、第Ⅴ期報告においては 85 歳未満に制限していない。

ここの補遺では前回までの解析方法を踏襲し、観察打ち切り年齢を 85 歳未満とした解析を行った。本第Ⅴ期報告の結果評価が、観察打ち切り年齢を変えることによって影響されないかどうかをみるためである。解析対象者は男性 204,085 人となり、2010 年 12 月 31 日までの追跡期間中に 19,764 人の死亡が観察された。解析対象とした死因は、全死亡、白血病（慢性リンパ性白血病を除く）、内因死（白血病を除く）、全悪性新生物（白血病を除く）、胃の悪性新生物、肝臓の悪性新生物、肺の悪性新生物、非新生物疾患である。

付表 3 は観察打ち切り年齢を 85 歳未満とした内部比較の解析結果を示している。観察打ち切り年齢を 85 歳未満の時の死亡数は、85 歳以上まで含めたときより 755 人少ないが、ERR の値に大きな違いはなく、統計的有意性の違いもなかった。従って、観測打ち切り年齢を 85 歳未満に設定し解析したとしても、第Ⅴ期報告の結果評価に変更はないといえる。

付表3 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(到達年齢85歳未満の観察)

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡、外因死:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:204,085人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡	12387	1944	1944	1977	924	588	19764	0.27
	12906.7	1703.8	1774.0	1856.1	910.9	612.6	19764	-0.12 : 0.66
	0.96	1.14	1.10	1.07	1.01	0.96	0.137	
	0.94 - 0.98	1.09 - 1.19	1.05 - 1.15	1.02 - 1.11	0.95 - 1.08	0.88 - 1.04		
白血病 (慢性リンパ性白血病を除く)	126	25	14	23	8	5	201	-0.41
	131.5	17.5	18.1	18.8	9.3	5.9	201	-4.19 : 3.37
	0.96	1.43	0.77	1.23	0.86	0.85	0.596	
	0.8 - 1.14	0.93 - 2.11	0.42 - 1.3	0.78 - 1.84	0.37 - 1.7	0.28 - 1.98		
内因死(白血病を除く)	11085	1512	1580	1567	737	385	16866	0.94
	11542.6	1379.0	1415.3	1459.4	683.3	386.4	16866	0.42 : 1.45
	0.96	1.10	1.12	1.07	1.08	1.00	0.001	
	0.94 - 0.98	1.04 - 1.15	1.06 - 1.17	1.02 - 1.13	1 - 1.16	0.9 - 1.1		
全悪性新生物 (白血病を除く)	5149	673	694	728	360	177	7781	1.18
	5328.2	637.5	653.1	671.3	313.6	177.4	7781	0.41 : 1.94
	0.97	1.06	1.06	1.08	1.15	1.00	0.006	
	0.94 - 0.99	0.98 - 1.14	0.99 - 1.14	1.01 - 1.17	1.03 - 1.27	0.86 - 1.16		
胃	914	127	125	124	64	28	1382	0.42
	948.4	112.4	115.1	118.9	55.6	31.5	1382	-1.31 : 2.15
	0.96	1.13	1.09	1.04	1.15	0.89	0.320	
	0.9 - 1.03	0.94 - 1.34	0.9 - 1.29	0.87 - 1.24	0.89 - 1.47	0.59 - 1.28		
肝臓	792	108	113	113	49	33	1208	2.54
	831.0	100.4	102.0	102.7	46.5	25.4	1208	0.34 : 4.74
	0.95	1.08	1.11	1.10	1.05	1.30	0.018	
	0.89 - 1.02	0.88 - 1.3	0.91 - 1.33	0.91 - 1.32	0.78 - 1.39	0.89 - 1.83		
肺	1101	162	149	178	86	47	1723	2.91
	1174.3	141.6	145.1	150.7	70.9	40.4	1723	1.11 : 4.70
	0.94	1.14	1.03	1.18	1.21	1.16	0.002	
	0.88 - 0.99	0.97 - 1.33	0.87 - 1.21	1.01 - 1.37	0.97 - 1.5	0.86 - 1.55		
非新生物疾患	5819	816	872	828	371	201	8907	0.70
	6093.1	726.7	747.0	772.6	362.5	205.0	8907	0.01 : 1.39
	0.96	1.12	1.17	1.07	1.02	0.98	0.049	
	0.93 - 0.98	1.05 - 1.2	1.09 - 1.25	1 - 1.15	0.92 - 1.13	0.85 - 1.13		

補遺 4. 喫煙関連疾患および非喫煙関連疾患に係る解析結果

過去 2 度実施した生活習慣等調査から、本疫学調査の対象者においては、累積線量と喫煙率との間に相関があることがわかった。喫煙は悪性新生物、心疾患および脳血管疾患等、多くの疾病の原因と関連する¹²⁾³⁸⁾³⁹⁾ので、本疫学調査において放射線による健康影響を調べる上では、喫煙が交絡することになる。したがって、その喫煙による交絡を除く必要があり、実際に、本第 V 期報告では、喫煙を調整して放射線と死亡率との関連について検討した。しかし、その検討ができる集団は、喫煙が把握された生活習慣等調査回答者であり、204,103 人の解析対象者全てに喫煙に関する情報が得られているわけではない。

海外の放射線業務従事者を対象とした喫煙情報を把握していない疫学調査では、悪性新生物（固形がん）や非新生物疾患を、各々喫煙関連疾患、非喫煙関連疾患に分類し、喫煙による交絡の可能性について検討している¹⁶⁾¹⁷⁾ことから、本疫学調査においても解析対象者 204,103 人に対して同様な解析を行った。付表 4-1 は、喫煙関連、非喫煙関連に分類される疾患を示している³⁸⁾。

付表 4-2 は累積線量の増加に伴う死亡率の増加傾向をみる傾向性検定片側 p 値、および累積線量と死亡率の関連をみる 10mSv あたりの過剰相対リスク ERR とその 90 パーセント信頼区間をパーセント表示で示している。

喫煙関連がんの ERR は 1.44 (0.54 : 2.34) と統計的に高かったが、肺を除外した場合、0.71 (−0.32 : 1.74) と ERR は低下して有意ではなかった。喫煙との関連の可能性が小さいと考えられる非喫煙関連がんの ERR は −0.43 (−1.86 : 1.00) と負の値を示した。

非新生物疾患においても喫煙関連と非喫煙関連疾患に分類し、喫煙関連非新生物疾患の中では、特に喫煙関連循環器系疾患と喫煙関連呼吸器系疾患について検討した。

喫煙関連非新生物疾患の ERR は 0.94 (−0.03 : 1.90)、喫煙関連循環器系疾患では、ERR が 1.05 (−0.10 : 2.20) であり、何れも有意ではなかったが p 値が示すように傾向性は示唆的であった (p 値が $0.05 < p < 0.10$ の時、示唆的といわれる)。喫煙関連呼吸器系疾患の ERR は 0.64 (−1.23 : 2.50) であり有意ではなかった。一方、非喫煙関連非新生物疾患の ERR は −0.14 (−1.28 : 1.00)、非喫煙関連循環器系疾患の ERR は −0.72 (−2.25 : 0.81)、非喫煙関連呼吸器系疾患の ERR は −2.35 (−4.44 : −0.26) と何れにおいても ERR は負の値であった。

本補遺をまとめると、喫煙関連がん及び喫煙関連非新生物疾患において ERR は正の値であり、一方、非喫煙関連がん及び非喫煙関連非新生物疾患においては負の ERR である。更に、喫煙関連がんにおいて統計的に高い ERR 1.44 (0.54 : 2.34) が、喫煙と強く関連する肺がんを喫煙関連がんから除くと ERR は 0.71 (−0.32 : 1.74) へと低下した。これら累積線量と死亡率の ERR の検討から、解析対象者全てに喫煙に関する情報が得られているわけではない 204,103 人においても、喫煙の影響が大きいと考えられる。

付表4-1 喫煙関連疾患、非喫煙関連疾患の死因分類

死因	ICD9準拠基本分類番号	ICD10準拠基本分類番号
喫煙関連がん		
口唇、口腔	140 - 145	C00 - C08
咽頭	146 - 149	C09 - C14
食道	150.0-150.9	C15
胃	151.0-151.9	C16
肝臓	155.0-155.2	C22
膵臓	157.0-157.9	C25
鼻腔	160.0, 160.2-169	C30.0, C31
喉頭	161	C32
肺	162.0-162.9	C33-C34
膀胱	188.0-188.9	C67
腎	189.0-189.1	C64-C65
尿管	189.2	C66
非喫煙関連がん	140-199から 上記コードを除く	C00-C80から 上記コードを除く
喫煙関連非新生物疾患		
循環器系疾患		
虚血性心疾患	410-414	I20-I25
脳血管疾患	430-438	I60-I69
腹部大動脈瘤	441.3, 441.4	I71.3, I71.4
呼吸器系疾患		
肺炎	480-486	J12-J18
慢性閉塞性肺疾患	491-492, 496	J41-J44
消化器系疾患		
消化性潰瘍	531-533	K25-K27
喫煙関連非新生物疾患	390-459, 460-519, 520-579から 上記コードを除く	I00-I99, J00-J99, K00-K93から 上記コードを除く

付表4-2-1 喫煙関連疾患 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR/10mSv

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 10年

解析対象者数:204,103人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
喫煙関連がん	3825 4004.2 0.96 0.93 - 0.99	530 479.4 1.11 1.01 - 1.2	526 491.8 1.07 0.98 - 1.17	562 505.9 1.11 1.02 - 1.21	273 235.4 1.16 1.03 - 1.31	134 133.3 1.01 0.84 - 1.19	5850 5850 0.004	1.44 0.54 : 2.34
喫煙関連がん (肺を除く)	2706 2806.7 0.96 0.93 - 1	363 335.2 1.08 0.97 - 1.2	373 343.6 1.09 0.98 - 1.2	382 352.3 1.08 0.98 - 1.2	184 163.6 1.12 0.97 - 1.3	86 92.5 0.93 0.74 - 1.15	4094 4094 0.118	0.71 -0.32 : 1.74
非喫煙関連がん	1262 1257.0 1.00 0.95 - 1.06	137 148.2 0.92 0.78 - 1.09	163 151.3 1.08 0.92 - 1.26	148 155.0 0.96 0.81 - 1.12	82 72.6 1.13 0.9 - 1.4	32 40.0 0.80 0.55 - 1.13	1824 1824 0.729	-0.43 -1.86 : 1.00
喫煙関連非新生物疾患	3142 3284.2 0.96 0.92 - 0.99	424 384.4 1.10 1 - 1.21	451 395.6 1.14 1.04 - 1.25	459 413.0 1.11 1.01 - 1.22	189 190.6 0.99 0.86 - 1.14	110 107.2 1.03 0.84 - 1.24	4775 4775 0.059	0.94 -0.03 : 1.90
喫煙関連循環器系疾患	2273 2364.1 0.96 0.92 - 1	284 276.5 1.03 0.91 - 1.15	325 285.7 1.14 1.02 - 1.27	342 297.3 1.15 1.03 - 1.28	134 139.1 0.96 0.81 - 1.14	83 78.3 1.06 0.84 - 1.31	3441 3441 0.062	1.05 -0.10 : 2.20
喫煙関連呼吸器系疾患	819 866.4 0.95 0.88 - 1.01	134 101.5 1.32 1.11 - 1.56	115 103.5 1.11 0.92 - 1.33	112 109.2 1.03 0.84 - 1.23	50 48.3 1.03 0.77 - 1.36	26 27.1 0.96 0.63 - 1.41	1256 1256 0.318	0.64 -1.23 : 2.50
非喫煙関連 非新生物疾患	1998 2089.6 0.96 0.91 - 1	294 245.7 1.20 1.06 - 1.34	302 253.2 1.19 1.06 - 1.34	262 258.7 1.01 0.89 - 1.14	120 119.1 1.01 0.84 - 1.2	56 65.6 0.85 0.65 - 1.11	3032 3032 0.577	-0.14 -1.28 : 1.00
非喫煙関連 循環器系疾患	1002 1038.5 0.96 0.91 - 1.03	152 122.2 1.24 1.05 - 1.46	145 125.9 1.15 0.97 - 1.36	120 128.6 0.93 0.77 - 1.12	62 58.7 1.06 0.81 - 1.35	26 33.1 0.78 0.51 - 1.15	1507 1507 0.742	-0.72 -2.25 : 0.81
非喫煙関連 呼吸器系疾患	387 386.9 1.00 0.9 - 1.11	46 45.4 1.01 0.74 - 1.35	51 47.0 1.09 0.81 - 1.43	54 48.1 1.12 0.84 - 1.47	17 22.3 0.76 0.44 - 1.22	7 12.3 0.57 0.23 - 1.17	562 562 0.937	-2.35 -4.44 : -0.26

補遺 5. 全従事期間に亘って累積線量が 0mSv の集団を除外した場合の解析結果

本疫学調査の調査対象者 204,103 人には、従事期間中全てに亘って線量が検出限界未満のみであって、従って、観察終了時線量が 0mSv である従事者が含まれている。これらの従事者は、業務上定常的に放射線被ばく線量が検出される環境下でない従事者の可能性が考えられる。

そこで、この補遺では、定常的な放射線業務と思われる従事者を対象として、放射線被ばくの健康影響について検討するため、観察終了時線量が 0mSv の者を除外して解析を行った。

解析対象者は、観察終了時線量が 0mSv の者を除外した 139,815 人である。死因として、全死亡、白血病（慢性リンパ性白血病を除く）、内因死（白血病を除く）、全悪性新生物（白血病を除く）、胃の悪性新生物、肝臓の悪性新生物、肺の悪性新生物、非新生物疾患を扱った。

付表 5 に解析結果を示す。全集団 204,103 人の場合に統計的に有意に高い ERR であった全悪性新生物（白血病を除く）、肝臓の悪性新生物、非新生物疾患においては、何れも ERR は低下し、放射線と死亡率との関連の統計的有意性は認められなくなった。しかしながら、肺がんについては、放射線と死亡率との関連の有意性に変化はなかった。その理由として、観察終了時線量が 0mSv の者を除外したとしても喫煙の影響が除けていないことが考えられる。このことは、肺がんを除けば、何れの疾患においても、定常的な放射線業務従事者においては累積放射線量の増加に伴う死亡率の増加は観察されないことを示唆している。

付表5 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
(観察終了時線量0mSvの者を除外)

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

潜伏期 全死亡:0年、白血病:2年、新生物、非新生物疾患:10年

解析対象者数:139,815人

死 因	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全死亡	7194 7420.0 0.97 0.95 - 0.99	2013 1837.9 1.10 1.05 - 1.14	2003 1912.3 1.05 1 - 1.09	2033 1998.3 1.02 0.97 - 1.06	944 969.9 0.97 0.91 - 1.04	597 645.7 0.92 0.85 - 1	14784 14784 0.932	-0.35 -0.73 : 0.02
白血病 (慢性リンパ性白血病を除く)	59 68.6 0.86 0.65 - 1.11	25 17.2 1.46 0.94 - 2.15	15 17.7 0.85 0.48 - 1.4	25 18.5 1.35 0.88 - 2	8 9.1 0.88 0.38 - 1.74	5 6.0 0.83 0.27 - 1.95	137 137 0.519	0.02 -4.07 : 4.11
内因死(白血病を除く)	6650 6870.4 0.97 0.94 - 0.99	1579 1497.8 1.05 1 - 1.11	1635 1536.9 1.06 1.01 - 1.12	1618 1584.4 1.02 0.97 - 1.07	756 732.4 1.03 0.96 - 1.11	394 410.1 0.96 0.87 - 1.06	12632 12632 0.264	0.19 -0.30 : 0.68
全悪性新生物 (白血病を除く)	2945 3046.1 0.97 0.93 - 1	688 671.3 1.02 0.95 - 1.1	709 687.3 1.03 0.96 - 1.11	738 706.9 1.04 0.97 - 1.12	367 328.5 1.12 1.01 - 1.24	178 185.0 0.96 0.83 - 1.11	5625 5625 0.091	0.63 -0.13 : 1.39
胃	502 532.8 0.94 0.86 - 1.03	128 115.7 1.11 0.92 - 1.32	129 118.6 1.09 0.91 - 1.29	126 122.7 1.03 0.86 - 1.22	66 57.0 1.16 0.89 - 1.47	28 32.2 0.87 0.58 - 1.26	979 979 0.368	0.26 -1.51 : 2.04
肝臓	455 478.2 0.95 0.87 - 1.04	108 104.9 1.03 0.84 - 1.24	114 106.9 1.07 0.88 - 1.28	114 107.6 1.06 0.87 - 1.27	49 48.8 1.00 0.74 - 1.33	33 26.6 1.24 0.85 - 1.74	873 873 0.067	1.82 -0.36 : 4.01
肺	635 681.4 0.93 0.86 - 1.01	167 152.4 1.10 0.94 - 1.28	153 156.8 0.98 0.83 - 1.14	180 162.6 1.11 0.95 - 1.28	89 75.7 1.18 0.94 - 1.45	48 43.1 1.11 0.82 - 1.48	1272 1272 0.019	2.11 0.35 : 3.86
非新生物疾患	3638 3752.4 0.97 0.94 - 1	868 811.2 1.07 1 - 1.14	912 833.9 1.09 1.02 - 1.17	868 861.7 1.01 0.94 - 1.08	382 396.8 0.96 0.87 - 1.06	209 221.0 0.95 0.82 - 1.08	6877 6877 0.689	-0.21 -0.86 : 0.43

補遺 6. 最短潜伏期を変化させた場合の解析結果

放射線と疾患との関連については、放射線へのばく露後、悪性新生物はある期間を経て発生すると言われている。しかし、低線量域の放射線被ばくによる最短潜伏期は明確にされてはいない。

このため、本疫学調査では海外の放射線疫学調査に倣い、最短潜伏期として白血病については 2 年の最短潜伏期、それ以外の新生物は 10 年、を仮定した。また、第Ⅳ期報告では最短潜伏期を考慮していなかった非新生物疾患については、本第Ⅴ期報告では 10 年の最短潜伏期を仮定した。

ここでは幾つかの最短潜伏期を与え、解析結果がどの程度の影響を与えるかを検討した。

1. 解析対象者、解析方法

全集団 204,103 人について傾向性検定と放射線と死亡率との関連 ERR の推定を行った。

2. 解析対象死因と仮定した最短潜伏期

白血病（慢性リンパ性白血病を除く）：	0, (2), 5, 10, 15, 20
全悪性新生物（白血病を除く）：	0, 5, (10), 15, 20
非新生物疾患：	0, 5, (10), 15, 20

注：括弧内の年数は、主たる解析において仮定した最短潜伏期

3. 解析結果

付表 6-1 は白血病（慢性リンパ性白血病を除く）の最短潜伏期別の内部比較結果を示している。いずれの最短潜伏期を仮定した場合でも、累積線量との統計的関連はみられなかった。

付表 6-2 は全悪性新生物（白血病を除く）の最短潜伏期別の内部比較結果を示している。いずれの最短潜伏期を仮定した場合でも、傾向性及び ERR の有意性は変わらなかった。

付表 6-3 は非新生物疾患の最短潜伏期別の内部比較結果を示している。最短潜伏期が 0 年あるいは 5 年を仮定した場合は累積線量と死亡率との間に統計的関連は認められなかった。

最短潜伏期が長くなるにつれて累積線量と死亡率との関連 ERR は単調的に大きくなる。これは累積線量と最短潜伏期との関連から想定されることである。

付表6-1 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
潜伏期の変化による感度解析

打ち切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

解析対象者数:204,103人

死 因 潜伏期	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)								
0年	128	26	14	26	8	5	207	-0.50
	134.8	18.2	18.7	19.5	9.6	6.3	207	-4.12 : 3.12
	0.95	1.43	0.75	1.34	0.83	0.79	0.616	
	0.79 - 1.13	0.94 - 2.1	0.41 - 1.26	0.87 - 1.96	0.36 - 1.64	0.26 - 1.85		
2年	129	25	15	25	8	5	207	-0.27
	135.5	18.2	18.6	19.3	9.4	6.0	207	-4.07 : 3.52
	0.95	1.38	0.81	1.30	0.85	0.84	0.575	
	0.79 - 1.13	0.89 - 2.03	0.45 - 1.33	0.84 - 1.91	0.37 - 1.67	0.27 - 1.95		
5年	131	25	16	23	7	5	207	-0.26
	137.4	18.0	18.3	18.8	9.0	5.4	207	-4.25 : 3.73
	0.95	1.39	0.87	1.23	0.77	0.92	0.564	
	0.8 - 1.13	0.9 - 2.05	0.5 - 1.42	0.78 - 1.84	0.31 - 1.59	0.3 - 2.14		
10年	135	24	13	24	7	4	207	0.76
	143.6	16.7	17.0	17.2	8.0	4.3	207	-4.04 : 5.56
	0.94	1.43	0.76	1.39	0.87	0.92	0.411	
	0.79 - 1.11	0.92 - 2.13	0.41 - 1.31	0.89 - 2.07	0.35 - 1.79	0.25 - 2.36		
15年	147	22	13	16	6	3	207	0.59
	154.0	14.4	14.7	14.5	6.5	3.0	207	-4.95 : 6.12
	0.95	1.52	0.89	1.11	0.93	1.00	0.442	
	0.81 - 1.12	0.96 - 2.31	0.47 - 1.52	0.63 - 1.8	0.34 - 2.02	0.21 - 2.92		
20年	163	19	6	12	4	3	207	3.07
	168.4	11.1	11.0	10.4	4.4	1.7	207	-4.94 : 11.08
	0.97	1.71	0.55	1.15	0.91	1.74	0.221	
	0.83 - 1.13	1.03 - 2.67	0.2 - 1.19	0.59 - 2.01	0.25 - 2.33	0.36 - 5.1		

付表6-2 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
潜伏期の変化による感度解析

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

解析対象者数:204,103人

死 因 潜伏期	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
全悪性新生物(白血病を除く)								
0年	5038	736	744	775	394	242	7929	0.80
	5219.1	678.9	704.7	732.1	356.3	238.0	7929	0.15 : 1.46
	0.97	1.08	1.06	1.06	1.11	1.02	0.019	
	0.94 - 0.99	1.01 - 1.17	0.98 - 1.13	0.99 - 1.14	1 - 1.22	0.89 - 1.15		
5年	5091	719	739	769	387	224	7929	1.10
	5275.3	676.5	696.8	720.4	344.7	215.3	7929	0.40 : 1.80
	0.97	1.06	1.06	1.07	1.12	1.04	0.004	
	0.94 - 0.99	0.99 - 1.14	0.99 - 1.14	0.99 - 1.15	1.01 - 1.24	0.91 - 1.19		
10年	5249	688	709	738	367	178	7929	1.20
	5436.2	648.5	664.6	682.7	318.1	178.9	7929	0.43 : 1.96
	0.97	1.06	1.07	1.08	1.15	1.00	0.005	
	0.94 - 0.99	0.98 - 1.14	0.99 - 1.15	1 - 1.16	1.04 - 1.28	0.85 - 1.15		
15年	5607	616	632	651	297	126	7929	1.27
	5779.5	577.9	586.8	592.2	263.7	128.9	7929	0.39 : 2.15
	0.97	1.07	1.08	1.10	1.13	0.98	0.010	
	0.94 - 1	0.98 - 1.15	0.99 - 1.16	1.02 - 1.19	1 - 1.26	0.81 - 1.16		
20年	6206	509	455	480	203	76	7929	1.58
	6341.7	448.0	446.7	436.9	181.5	74.2	7929	4.52 : 2.72
	0.98	1.14	1.02	1.10	1.12	1.02	0.010	
	0.95 - 1	1.04 - 1.24	0.93 - 1.12	1 - 1.2	0.97 - 1.28	0.81 - 1.28		

付表6-3 死因別累積線量群別O/E比、傾向性検定、ERR%/10mSv
潜伏期の変化による感度解析

打切り日 2010年12月31日

層別変数 年齢、暦年(1991-1994、1995-1999、2000-2004、2005-2010)、地域

解析対象者数:204,103人

死 因 潜伏期	累積線量群(mSv)						合計	ERR%/10mSv 90%信頼区間
	<5	5-	10-	20-	50-	100+		
	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数	観察死亡数		
	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数	期待死亡数		
	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比	O/E比		
	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	95%信頼区間	傾向性検定 p値	
非新生物疾患								
0年	6017	932	947	930	398	259	9483	-0.10
	6264.9	802.7	837.0	876.9	422.3	279.2	9483	-0.66 : 0.45
	0.96	1.16	1.13	1.06	0.94	0.93	0.624	
	0.94 - 0.99	1.09 - 1.24	1.06 - 1.21	0.99 - 1.13	0.85 - 1.04	0.82 - 1.05		
5年	6058	933	939	917	390	246	9483	0.29
	6336.2	799.0	827.9	860.9	407.7	251.4	9483	-0.31 : 0.90
	0.96	1.17	1.13	1.07	0.96	0.98	0.220	
	0.93 - 0.98	1.09 - 1.25	1.06 - 1.21	1 - 1.14	0.86 - 1.06	0.86 - 1.11		
10年	6244	868	912	868	382	209	9483	0.71
	6525.7	765.9	789.1	815.9	376.6	210.0	9483	0.02 : 1.39
	0.96	1.13	1.16	1.06	1.01	1.00	0.044	
	0.93 - 0.98	1.06 - 1.21	1.08 - 1.23	0.99 - 1.14	0.92 - 1.12	0.87 - 1.14		
15年	6606	805	820	772	317	163	9483	1.14
	6911.2	685.2	699.8	714.5	316.3	155.9	9483	0.34 : 1.94
	0.96	1.17	1.17	1.08	1.00	1.05	0.007	
	0.93 - 0.98	1.1 - 1.26	1.09 - 1.25	1.01 - 1.16	0.89 - 1.12	0.89 - 1.22		
20年	7286	632	639	583	248	95	9483	1.63
	7533.0	541.8	544.5	543.0	226.1	94.7	9483	0.62 : 2.64
	0.97	1.17	1.17	1.07	1.10	1.00	0.003	
	0.95 - 0.99	1.08 - 1.26	1.08 - 1.27	0.99 - 1.16	0.96 - 1.24	0.81 - 1.23		

補遺 7. 女性の放射線業務従事者の解析結果

1. 調査集団

放射線従事者中央登録センターへ 1999 年（平成 11 年）3 月 31 日までに登録された女性のうち、外国籍の者および実際に放射線業務に従事しなかった者を除くと、女性の放射線業務従事者は 2,568 人であった。

2014 年（平成 26 年）3 月 31 日までに、住民票の写し等が交付され、生死が確認できた者は 1,423 人であった。852 人は原子力事業者等から住所情報を得られず、293 人については住民票等が交付されず、生死の確認ができなかった従事者である。

生死を確認できた者のうち、男性と同様な解析条件に適合した従事者は 1,396 人（うち、死亡は 49 人）であった。

2. 集団特性

付表 7-1 は累積線量と出生年の分布を示している。

解析対象集団について累積線量群別にみた場合、5mSv 未満群に全体の 99%が集まっている。また、出生年別では 1970 年代が最頻値であった。

3. 死亡解析

付表 7-2 は死因別死亡数を示している。全悪性新生物（白血病を除く）は 13 人、非新生物疾患は 29 人であった。

1991 年（平成 3 年）～2010 年（平成 22 年）の日本人成人女性死亡率（20 歳以上、5 歳階級別）を基準死亡率とし、年齢（5 歳階級）、暦年（1991-1994 年、1995-1999 年、2000-2004 年、2005-2010 年）で調整した標準化死亡比（SMR）を求めた。観察死亡数が少ないため、解析対象死因は全死亡のみとした。

全死亡の SMR は 1.02 (95%信頼区間 0.75 : 1.34)であり、日本人成人女性と比べて統計的有意差は認められなかった。

	観察死亡数	期待死亡数	SMR (95%信頼区間)
全死亡	49	48.2	1.02 (0.75 - 1.34)

付表7-1 女性の集団特性

1) 累積被ばく線量分布

累積被ばく線量 (mSv)	調査対象集団	解析対象集団	うち死亡者
<5	2543	1378	46
5-	11	7	3
10-	11	9	0
20-	3	2	0
50-	0	0	0
100+	0	0	0
合計	2568	1396	49

調査対象集団の累積線量は2010年度までの線量を累積した値である。

解析対象集団の累積線量は個人の観察終了日までの線量を累積した値である。

2) 出生年分布

出生年	調査対象集団	解析対象集団	うち死亡者
<1930	192	62	23
1930-1939	300	134	11
1940-1949	444	164	5
1950-1959	598	265	4
1960-1969	535	350	6
1970-1979	499	421	0
合計	2568	1396	49

付表7-2 女性の死因別死亡数

打切り日:2010年12月31日

解析対象者数:1,396人

死 因	観 察 死亡数
全死亡	49
白血病	0
白血病(慢性リンパ性白血病を除く)	0
内因死(白血病を除く)	43
全悪性新生物(白血病を除く)	13
口腔、咽頭	0
食道	0
胃	3
結腸	1
直腸	0
肝臓	1
胆嚢	2
膵臓	1
肺	1
乳房	1
子宮	1
卵巣	1
膀胱	0
腎並びにその他及び部位不明の泌尿器	0
非ホジキンリンパ腫	0
多発性骨髄腫	0
脳、神経系の新生物	1
非新生物疾患	29
循環器系疾患	12
心・血管疾患	6
脳血管疾患	6
呼吸器系疾患	8
肺炎及びインフルエンザ	4
消化器系疾患	2
慢性肝疾患及び肝硬変	1
感染症及び寄生虫症	0
結核	0
その他の疾患	7
泌尿生殖系疾患	1
外因死	6

〔 本報告書で用いた用語の解説 〕

EPICURE

放射線疫学解析のための統計解析ソフトウェア。人年計算プログラム (DATAB)、回帰分析プログラム (AMFIT、PEANUTS 等) から構成されている。原爆被爆者の追跡調査をはじめ、IARC (国際がん研究機関) による米国、英国、カナダの 3 ヶ国合同解析においても使用されている。

ERR (Excess Relative Risk)

過剰相対リスクの項を参照。

ICD-9、ICD-10

国際疾病分類を参照。

ICRP (International Commission on Radiation Protection)

国際放射線防護委員会を参照。

O/E 比

一般に観察死亡数(O; observed)と、期待死亡数(E; expected)の比を O/E 比と呼ぶ。

この疫学調査では、内部比較における観察死亡数と期待死亡数の比を O/E 比と呼び、外部比較の場合には、標準化死亡比 (SMR) と呼ぶ。(期待死亡数を参照)

p 値

統計解析により得られた結果より、さらに偏った結果が起こる確率を p 値という。あらかじめ定めておいた小さな確率 (これを有意水準と呼ぶ) よりも、得られた p 値が小さければ有意と判断する。この疫学調査では、有意水準を 5%としたので、p 値が 0.05 より小さい場合に有意と判断した。(有意を参照)

p 値 (片側検定 : 内部比較)

この疫学調査においては、「累積被ばく線量の増加に伴って死亡率が上昇する」あるいは「累積被ばく線量の増加に伴って死亡率が下降する」の両方を同時に検定する場合を両側検定という。これに対して、一方のみを検定する場合を片側検定という。この疫学調査では、傾向性の検定の際に片側検定の p 値を算出した。得られた片側検定の p 値が 0.05 未満であれば有意水準 5%で累積被ばく線量の増加とともに、死亡率が有意に上昇すると判断した。

p 値 (両側検定 : 外部比較)

この疫学調査においては、「SMR が 1 より大きい」あるいは「SMR が 1 より小さ

い」の両方を同時に検定する場合を両側検定という。これに対して、一方のみを検定する場合を片側検定という。

この疫学調査では、SMR の検定の際に両側検定の p 値を算出した。得られた両側 p 値が 0.05 であれば、「SMR=1 だとすると、今以上に大きなまたは小さな SMR を得る確率は 5%である」ということになる。得られた両側検定の p 値が 0.05 未満であれば有意水準 5%で、「SMR は 1 と有意に異なる」と判断した。

SMR

標準化死亡比を参照。

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation)

原子放射線の影響に関する国連科学委員会を参照

悪性新生物

「がん」とも呼ばれ、他の組織に浸潤あるいは転移し、身体の各所で増大する病気。

因果関係 (causality)

ある因子の存在が、規則性をもってある疾病を起こさせるとき、その因子と病気の間因果関係があるという。疫学的に因果関係ありと判断する規準として、1) 関連の一致性 (異なった疫学研究でも同じような結果が認められること)、2) 関連の強固性 (相対リスク値等が高く、統計的に極めて有意、量反応関係があること)、3) 関連の特異性 (検討された要因との関係が必要かつ十分なこと)、4) 関連の時間性 (要因が作用してから結果が現われるまでの時間的關係が妥当であること)、5) 関連の整合性 (諸分野における既存の知識と矛盾しないこと) 等があげられる。

疫学 (epidemiology)

疫学とは人間集団を対象として人間の健康およびその異常の原因を宿主、病因、環境の各面から包括的に考究し、健康増進と疾病予防を図る学問である。

外因死

人口動態統計の死因分類において「傷病および死亡の外因」に属するものであって、交通事故、転倒・転落等の不慮の事故、自殺および他殺等が含まれる。

解析対象集団

解析に用いた集団。今回の第 V 期調査における解析対象集団は以下のとおり。

- ・ 全対象集団 204,103 人。
生死の追跡ができた者。観察打切日を 2012 年 12 月 31 日までとした場合には 204,104 人となる。(観察開

- ・ 第 1 次回答者 始日が 2010 年 12 月 31 日以降の者が 1 人いるため。) 46,141 人。
全対象集団のうち、第 1 次生活習慣等調査に回答した者。
- ・ 第 2 次回答者 41,742 人。
全対象集団のうち、第 2 次生活習慣等調査に回答した者。
- ・ 第 1 次第 2 次回答者 75,442 人。
全対象集団のうち、第 1 次、第 2 次生活習慣等調査の双方に回答した者。

過剰相対リスク

累積被ばく線量に応じて死亡率がどの程度上昇するかを表した値。本疫学調査では、死亡率は累積被ばく線量に対して直線的に増加するとの仮定の下に 10mSv あたりのパーセント値で算出した。例えば ERR%/10mSv が 1 であれば 10mSv を被ばくした場合に死亡率が 1%上昇することを表す。

観察期間

個人毎に生死を観察し、解析対象とした期間。各解析対象者について観察開始日から観察終了日までを観察期間とした。

観察死亡数

観察期間における解析対象集団の死亡数を観察死亡数という。

期待死亡数（外部比較）

外部比較における期待死亡数とは、解析対象集団の死亡率が標準集団の暦年区分・年齢 5 歳階級別死因別死亡率と等しいと仮定した場合の解析対象集団の死亡数を示す。この疫学調査では、日本人成人男性全体を標準集団とした。（標準化死亡比を参照）

期待死亡数（内部比較）

内部比較では、年齢、暦年、最新住所地による地域を調整因子とした。このため、内部比較における期待死亡数とは、解析対象集団を累積線量でグループ分けし、各累積線量群が解析集団全体の地域区分・暦年区分・年齢 5 歳階級別死因別の死亡率で死亡すると仮定した場合の累積線量群毎の死亡数である。従って期待死亡数の総和は観察死亡数の総和と一致する。（O/E 比を参照）

健康労働者効果 (healthy worker effect)

健康労働者効果は、海外の放射線業務従事者を対象とした疫学研究においても観察されている現象である。健康な人が雇用され、また事業所における健康管理体制が整

備されている等の理由により、一般国民の死亡率に比較して職業集団の死亡率が低く健康な者が多い状況を指すと言われている。また追跡が長期になるとその効果は薄れ一般国民と同様な状況に至ることが普通とされている。

検出限界未満

放射線業務従事者の被ばく線量は、主にフィルムバッジを使用して測定されていた。しかし、近年、ガラス線量計、電子式個人線量計等が使用されるようになった。検出限界未満とは、これらの測定器を用いて測定評価した個人の被ばく線量が、測定器の測定下限よりも低いことを言う。放射線疫学調査では、中央登録センターに登録された被ばく線量が検出限界未満である場合、個人の被ばく線量は 0mSv として扱った。

原死因 (underlying cause of death)

原死因とは、(a) 直接死亡を引き起こした一連の病的事象の起因となった疾病もしくは損傷または(b) 致命傷を生ぜしめた事故又は暴力の状況をいう。すなわち、死亡を起こすもととなった疾病や傷害をいう。

原子放射線の影響に関する国連科学委員会

1955 年の国連総会決議に基づいて設置された総会直属の委員会であり、放射線・放射性物質の人の健康および環境への影響に関する学術的データを調査・収集・要約して、報告書の形で国連加盟国に対して提供している。

交絡因子 (confounding factor)

今、知りたいと考えている要因（この疫学調査では放射線）と結果（この疫学調査では死亡）との関係をゆがめる第 3 の因子のことを交絡因子という。放射線とがん死亡との関係を考える場合、喫煙が交絡因子の一つと考えられる。

国際疾病分類(ICD: International Classification of Diseases)

有用な死因統計および疾病統計を得るには、その分類が適正でなければならない。またこれら統計の国際比較に当たっては、国際的な統一が要請される。このため、WHO は、国際疾病分類 (ICD) を定め、各国の死因または疾病に関する諸統計に使用することを勧告している。第 9 回修正の国際疾病分類 (ICD-9) は、1976 年 (昭和 51 年) に WHO 総会において採択されたものである。また第 10 回修正の国際疾病分類 (ICD-10) が、1990 年 (平成 2 年) に WHO 総会において採択され、日本では 1995 年 (平成 7 年) から使用されている。

国際放射線防護委員会

専門家の立場から放射線防護に関する勧告を行う NGO。1928 年に第 2 回国際放射線医学会議において設置された。現在は主委員会のほか、それぞれ放射線の影響、放射線被ばくによる線量、医療における放射線防護、委員会勧告の管理実務への適用お

よび環境の防護を担当する 5 つの専門委員会から構成されている。放射線防護の基本原則を示した基本勧告は、各国での放射線防護基準の基礎になっている。

固形がん

白血病などの血液系腫瘍と異なり腫瘍血管で栄養され、腫瘍細胞のほかに線維芽細胞や細胞外基質(支持組織) からなる腫瘍塊をいう。

最短潜伏期

有害化学物質や放射線あるいは微生物等の外部からの刺激に曝露した後、生物個体に影響が現れるまでに時間がかかる場合がある。この期間を最短潜伏期という。

低線量域の放射線による慢性被ばくの場合、発がんの最短潜伏期は明確ではないが、欧米の原子力産業従事者を対象とした疫学調査では、一般的に最短潜伏期は白血病で 2 年、他の新生物で 10 年を仮定している。この放射線疫学調査においても、解析結果の比較を可能とするため内部比較では、最短潜伏期を白血病で 2 年、その他の新生物及び非新生物疾患で 10 年に仮定した。このほか最短潜伏期を 0,5,10,15,20 年に変化させた感度解析を行った。

死因簡単分類表

我が国の死因構造を全体的に概観することを目的として、死因基本分類表をもとに作成した分類表である。国際疾病分類第 9 回修正 (ICD-9) および国際疾病分類第 10 回修正 (ICD-10) を基本として作成されている。

死亡時住所コード

死亡した時点における住所地コード。死亡した場所のコードとは必ずしも一致しない。ここで使用するコード番号は総務省自治行政局地域情報政策室が設定している「全国地方公共団体コード」であり、日本工業規格 (JIS) に定められているコードである。

住民票

住民票とは、「住民基本台帳法」(昭和 42 年法律第 81 号) 第 6 条に基づき、市区町村長がその住民について個人単位に作成する帳票をいい、世帯ごとに編成管理されている。同法第 12 条で、旧法では、利用目的を明らかにすれば何人でも住民票の写しの交付を請求することができたが、新法(平成 20 年 5 月施行)では、交付請求の正当な理由として認められる内容が例示されている(本疫学調査は学術研究に該当)。市区町村長は、請求が不当な目的によるものでないことを確認して交付する。

消除された住民票 (除票)

市区町村長は、住民が転出、死亡等により住民基本台帳の記録から除くべき事由が生じたときは、その者の住民票を消除することとなっている。また消除された住民票

は、その消除された日から 5 年間保存することとされており（住民基本台帳法施行令第 34 条）、保存期間内であれば住民票写しと同様の交付請求手続きにより交付を受けることができる

人口動態調査死亡票（転写 CD-R 分）

厚生労働省が作成した人口動態調査死亡票の情報を磁気テープに転写したものであり、統計法に基づき厚生労働大臣の承認を得て、提供を受けた。

この第 V 期放射線疫学調査では、1998 年（平成 10 年）から 2012 年（平成 24 年）の間に死亡した 20 歳以上の日本における日本人について、性別、生年月日、死亡年月日、死亡時住所コード、原死因が転写された CD-R の提供を受けた。

人口動態統計

人口動態統計は、出生、死亡、婚姻、離婚、死産の 5 種類の「人口動態事象」について、その実態を明らかにするために、各種届書等から移記することによって得られた調査資料をまとめたものであり、「人口動態統計（月報）」「人口動態統計（年報）」等として公表されている。

人年

追跡研究において疾病異常等の発生率を求める際に、個々の対象者の観察期間が異なる場合がある。そのようなときに観察期間を考慮に入れた分母を決める目的で考案された単位が人年であり、1 人 1 年間観察した場合、1 人年という。例えば 20 人を 0.5 年間観察した場合も、5 人を 2 年間観察した場合も 10 人年になる。

信頼区間

標本抽出を繰り返して、その都度信頼区間を計算した時、推計学的に 100 回のうち 95 回位は真の値を含んでいる範囲のことを 95%信頼区間という。

SMR 又は O/E 比の 95%信頼区間は以下の式に基づいて算出した。

$$\text{上限値: } \frac{1}{2E} \chi_{0.025}^2(2O+2)$$

$$\text{下限値: } \frac{1}{2E} \chi_{0.975}^2(2O)$$

上式で E は期待死亡数、 O は観察死亡数を示す。また $\chi_{0.975}^2(2O)$ は、自由度 $2O$ の χ^2 値の上側確率が 0.975 となる値を示す。

また、ERR の 90%信頼区間は以下の式に基づいて算出した。

上限値：ERR の点推定値 + 1.65 × 標準誤差

下限値：ERR の点推定値 - 1.65 × 標準誤差

スコア検定統計量（内部比較）

曝露量の増加に伴い、リスクが増加するかどうかを検定するための統計量のことを言う。この疫学調査では被ばく線量の増加に伴い、死亡率が上昇するかどうかを検定した。このスコア検定統計量（ χ ）により、片側検定の p 値が決定される。

調査集団

本調査では、1999 年（平成 11 年）3 月までに中央登録センターに登録された者約 34.3 万人のうち、実際には放射線業務に従事しなかった者等を除いた約 27.7 万人を調査集団とした。

低線量域（低線量・低線量率）

原子放射線の影響に関する国連科学委員会（UNSCEAR : United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation）の 2000 年報告書では、合計線量が線量率の如何に関わらず 200mGy 以下を低線量とし、また線量率が合計線量の如何に関わらず（約 1 時間の平均で）0.1mGy／分以下の場合を低線量率としている。

低 LET 放射線

LET（linear energy transfer の略、線エネルギー付与）とは、荷電粒子が物質中を通過する際、物質原子との衝突により、単位距離あたりにその物質に付与するエネルギーを表す。但し、LET（線エネルギー付与）の用語は非荷電粒子にも用いられている。この低 LET 放射線とは、LET（線エネルギー付与）の低い放射線のことであり、X 線、 γ 線および β 線がこれに属している。

標準化死亡比（SMR : Standardized Mortality Ratio）

ある集団の観察死亡数と、その集団が基準集団と同じように死亡したと仮定した場合の死亡数（期待死亡数）の比を標準化死亡比（SMR）と言い、以下の式で計算される。

$$\text{SMR} = (\text{観察死亡数}) / (\text{期待死亡数})$$

有意

有意であるとは、ある結果が単に偶然に起きたとは考えにくいということであり、有意でないとは、ある結果が偶然でも起こりうるという意味である。通常、統計的有意性の判断は、 p 値と有意水準によって行われる。 p 値が有意水準よりも小さいときに有意であると判断し、 p 値が有意水準よりも大きいときに有意ではないと判断する。（ p 値を参照）

〔 放射線疫学調査 委員会名簿 〕

(平成 22 年度～平成 26 年度)

敬称略、五十音順

平成 27 年 3 月 1 日現在

◎は委員長を※は現在の委嘱
委員を示す。

放射線疫学調査 倫理委員会

※渥美 雅子	弁護士	
※稲葉 裕	実践女子大学 生活科学部 食生活科学科 公衆衛生学研究室 教授	(平成 25 年 3 月 31 日まで)
	順天堂大学 名誉教授	(平成 25 年 4 月 1 日から)
◎※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)	(平成 24 年 5 月 29 日から)
倉田 泰孝	(公財)放射線影響協会 企画部長	(平成 26 年 3 月 31 日まで)
※佐々木秀智	明治大学 法学部 教授	(平成 26 年 2 月 19 日から)
※玉腰 暁子	国立大学法人北海道大学大学院 医学研究科 社会医学講座 公衆衛生学分野 教授	(平成 26 年 1 月 1 日から)
※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	(平成 26 年 7 月 22 日から)
中村 政雄	科学ジャーナリスト	(平成 26 年 7 月 22 日まで)
堀部 政男	国立大学法人一橋大学 名誉教授	(平成 25 年 12 月 31 日まで)
三宅 敏雄	元(株)東芝 原子力建設部 部長代理	(平成 24 年 3 月 31 日まで)

〔 顧 問 〕

※中村 政雄	科学ジャーナリスト	(平成 26 年 7 月 23 日から)
--------	-----------	----------------------

〔 個人情報保護に関する技術専門委員会 〕 (平成24年度から)

◎※尾本 健	技術士(情報工学)	
※菊池 浩明	東海大学 情報通信学部 通信ネットワーク工学科 教授	(平成 25 年 3 月 31 日まで)
	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	(平成 25 年 4 月 1 日から)
※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	
※永瀬 浩喜	千葉県がんセンター 研究所長	(平成 25 年 8 月 13 日から)
※平松 雄一	(株) ECSEC Laboratory 取締役会長	

三上 春夫 千葉県がんセンター 研究局 がん予防センター がん登録・予防
疫学研究部 部長 (平成 25 年 3 月 31 日まで)

放射線疫学調査 評価委員会

〔委 員〕

- ※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 教授
- ※草間 朋子 大分県立看護科学大学 学長 (平成 24 年 3 月 31 日まで)
東京医療保健大学 副学長 (平成 24 年 4 月 1 日から)
- ※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
(平成 26 年 7 月 23 日から)
- ※多田羅浩三 (一財) 日本公衆衛生協会 会長
- ※丹羽 太貫 福島県立医科大学 特命教授
- 沼宮内弼雄 (公財) 放射線計測協会 相談役 (平成 26 年 7 月 14 日まで)
- 簗輪 眞澄 元 国立保健医療科学院 疫学部長 (平成 25 年 3 月 31 日まで)
- ◎※吉村 健清 産業医科大学 名誉教授 (平成 23 年 3 月 31 日まで)
公立大学法人 福岡女子大学 国際文理学部 食・健康学科 教授
(平成 23 年 4 月 1 日から)
- ※吉本 泰彦 (独) 放射線医学総合研究所 人材育成センター 教務室 専門業務員
(平成 26 年 7 月 24 日から)

〔顧 問〕

- 青山 喬 滋賀医科大学 名誉教授 (平成 26 年 1 月 10 日まで)
- 重松 逸造 (公財) 放射線影響研究所 名誉顧問 (平成 24 年 2 月 6 日まで)
- 菅原 努 (財) 慢性疾患・リハビリテーション研究振興財団 理事長
(平成 22 年 10 月 1 日まで)
- ※沼宮内弼雄 (公財) 放射線計測協会 相談役 (平成 26 年 7 月 15 日から)
- ※松平 寛通 元 放射線医学総合研究所 所長

〔線量記録評価専門委員会〕 (平成 26 年度)

- ※河田 燕 元 成蹊大学 教授
- ※佐藤 典仁 (株) 千代田テクノル 執行役員 線量計測事業本部 副本部長
- ※鈴木 晃 東京電力株式会社 原子力安全・統括部
原子力保健安全センター 所長
- ◎※沼宮内弼雄 (公財) 放射線計測協会 相談役
- ※本多哲太郎 (公財) 放射線計測協会 事業推進部 部長

- ※百瀬 琢磨 (独) 日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所
副所長兼放射線管理部 部長
- ※吉澤 道夫 (独) 日本原子力研究開発機構 東海研究開発センター
原子力科学研究所 放射線管理部 部長
- ※吉本 泰彦 (独) 放射線医学総合研究所 人材育成センター
教務室 専門業務員

放射線疫学調査 調査運営委員会

- 浅野 智宏 (独) 日本原子力研究開発機構 安全統括部次長 兼 技術調査室長
(平成 24 年 3 月 31 日まで)
- 泉谷 徹 原子燃料工業(株) 東海事業所 環境安全部 環境管理グループ グループ長
(平成 22 年 6 月 17 日から平成 24 年 3 月 31 日まで)
- 近江 正 日本原子力発電(株) 発電管理室 環境保安グループ 課長
(平成 22 年 7 月 13 日まで)
- ※川西 貞次 日本原子力発電(株) 発電管理室 環境保安グループ 副長
(平成 24 年 11 月 6 日から)
- 杉本 雅広 三菱重工業(株) 神戸造船所 総務部 安全衛生課長
(平成 24 年 4 月 1 日から 3 月 31 日まで)
- 鈴木 晃 東京電力(株) 原子力・立地業務部 原子力保健安全センター 所長
(平成 25 年 3 月 31 日まで)
- ※祖父江友孝 国立がんセンター がん対策情報センター がん情報・統計部部長
(平成 24 年 2 月 29 日まで)
- 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
(平成 24 年 3 月 1 日から)
- 高岸 宏明 九州電力(株) 原子力管理部 放射線安全グループ長
(平成 23 年 7 月 1 日から平成 24 年 3 月 31 日まで)
- ※田子 格 (独) 日本原子力研究開発機構 安全・核セキュリティ統括部 次長
(平成 24 年 6 月 26 日から)
- 谷口 和史 日本原子力発電(株) 発電管理室 環境保安グループ
グループマネージャー (平成 22 年 7 月 14 日から平成 24 年 3 月 31 日まで)
- 中村 孝治 関西電力(株) 原子力事業本部 放射線管理グループ マネジャー
(平成 22 年 9 月 29 日から平成 24 年 3 月 31 日まで)
- 中村 又司 日本原子力発電(株) 発電管理室 環境保安グループ 課長
(平成 24 年 7 月 1 日から 10 月 25 日まで)
- 中山 芳昌 関西電力(株) 原子力事業本部 放射線管理グループ マネジャー
(平成 22 年 9 月 28 日まで)
- ※濱口 和彦 三菱原子燃料(株) 環境安全部 副部長兼安全管理課長

- (平成 26 年 11 月 26 日から)
- ※林 克己 (株) 日立製作所 電力グループ 原子力事業統括本部
原子力事業統括センタ長付 兼 放射線管理センタ長
(平成 24 年 3 月 31 日まで)
(平成 26 年 5 月 14 日から)
- 藤田 幹雄 日本原子力発電(株) 発電管理室 環境保安グループ 課長
(平成 24 年 4 月 1 日から 6 月 29 日まで)
- 細谷 哲章 三菱原子燃料(株) 環境安全部 安全担当課 主務
(平成 26 年 6 月 2 日から 10 月 24 日まで)
- 松村 和彦 (株) グローバルニュークリア・フュエル・ジャパン 環境安全部 部長
(平成 25 年 6 月 1 日から 10 月 28 日まで)
- 村山 一穂 (株) 東芝電力システム社 原子力フィールド技術部
安全・放射線管理担当 部長代理 (平成 26 年 3 月 31 日まで)
- 森 延秀 (株) グローバルニュークリア・フュエル・ジャパン 環境安全部
安全衛生課担当課長 (平成 25 年 11 月 7 日から平成 26 年 3 月 31 日まで)
- ◎※吉村 健清 産業医科大学 名誉教授 (平成 23 年 3 月 31 日まで)
公立大学法人 福岡女子大学 国際文理学部 食・健康学科 教授
(平成 23 年 4 月 1 日から)
- ※吉本 泰彦 (独) 放射線医学総合研究所 人材育成センター 教務室 専門業務員
米丸 賢一 九州電力(株) 原子力管理部 放射線安全グループ長
(平成 22 年 6 月 25 日まで)
- 笠 浩之 九州電力(株) 原子力管理部 放射線安全グループ長
(平成 22 年 7 月 1 日から平成 23 年 6 月 30 日まで)
- 渡辺 想 三菱重工業(株) 原子力技術センター 三菱放射線管理センター長
(平成 24 年 3 月 31 日まで)

放射線疫学調査 解析検討委員会

- ◎※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 教授
- ※和泉志津恵 国立大学法人大分大学 工学部 知能情報システム工学科 情報科学基礎
第 2 研究室 准教授 (平成 24 年 6 月 15 日から)
- 祖父江友孝 国立がんセンター がん対策情報センター がん情報・統計部部長
(平成 24 年 2 月 29 日まで)
- 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
(平成 24 年 3 月 1 日から平成 26 年 3 月 31 日まで)
- ※田中 英夫 愛知県がんセンター研究所 疫学・予防部 部長
(平成 26 年 6 月 6 日から)

丹後 俊郎 医学統計学研究センター センター長 (平成 26 年 3 月 31 日まで)
 ※椿 広計 情報・システム研究機構 統計数理研究所 副所長・教授
 (平成 26 年 5 月 16 日から)
 ※西 信雄 (独) 国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター長
 ※伴 信彦 東京医療保健大学 東が丘・立川看護学部 看護学科 教授
 (平成 24 年 6 月 25 日から)
 水野 正一 (独) 国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター 生物統計
 プロジェクトリーダー (平成 22 年 4 月 1 日から平成 24 年 3 月 31 日まで)
 ※吉永 信治 (独) 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 (平成 24 年 6 月 1 日から)
 ※吉村 健清 産業医科大学 名誉教授 (平成 23 年 3 月 31 日まで)
 公立大学法人 福岡女子大学 国際文理学部 食・健康学科 教授
 (平成 23 年 4 月 1 日から)
 吉本 泰彦 (独) 放射線医学総合研究所 人材育成センター 教務室 専門業務員
 (平成 26 年 3 月 31 日まで)

【 交絡因子調査専門委員会 】 (平成 24,25 年度)

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 教授
 今泉 美彩 (公財)放射線影響研究所 長崎臨床研究部 臨床検査科・放射線科
 科長
 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
 田中 英夫 愛知県がんセンター研究所 疫学・予防部 部長
 玉腰 暁子 国立大学法人北海道大学大学院 医学研究科 社会医学講座
 公衆衛生学分野 教授
 ◎西 信雄 (独) 国立健康・栄養研究所 国際産学連携センター長
 野村 保 元 (独) 日本原子力研究開発機構 安全統括部長

放射線疫学調査 委員会開催経過
(平成 22 年度～平成 26 年度)

倫理委員会

第 22 回	平成 22 年 7 月 21 日
第 23 回	平成 22 年 2 月 9 日
第 24 回	平成 23 年 8 月 11 日
第 25 回	平成 24 年 2 月 2 日
第 26 回	平成 24 年 7 月 19 日
第 27 回	平成 25 年 2 月 6 日
第 28 回	平成 25 年 7 月 9 日
第 29 回	平成 26 年 2 月 24 日
第 30 回	平成 26 年 7 月 24 日
第 31 回	平成 27 年 2 月 25 日

調査運営委員会

平成 22 年度第 1 回	平成 23 年 2 月 22 日
平成 23 年度第 1 回	平成 24 年 2 月 21 日
平成 24 年度第 1 回	平成 24 年 7 月 9 日
平成 24 年度第 2 回	平成 25 年 2 月 25 日
平成 25 年度第 1 回	平成 25 年 8 月 12 日
平成 25 年度第 2 回	平成 26 年 3 月 6 日
平成 26 年度第 1 回	平成 26 年 7 月 9 日
平成 26 年度第 2 回	平成 27 年 2 月 20 日

個人情報保護に関する技術専門委員会

第 1 回	平成 24 年 9 月 4 日
第 2 回	平成 26 年 1 月 16 日
第 3 回	平成 26 年 9 月 18 日

評価委員会

第 24 回	平成 23 年 2 月 23 日
第 25 回	平成 24 年 2 月 27 日
第 26 回	平成 24 年 6 月 28 日
第 27 回	平成 25 年 2 月 28 日
第 28 回	平成 25 年 8 月 8 日
第 29 回	平成 26 年 2 月 27 日
第 30 回	平成 26 年 7 月 31 日
第 31 回	平成 27 年 2 月 13 日

解析検討委員会

第 24 回	平成 22 年 9 月 21 日
第 25 回	平成 22 年 12 月 21 日
第 26 回	平成 23 年 8 月 1 日
第 27 回	平成 23 年 12 月 5 日
第 28 回	平成 24 年 7 月 4 日
第 29 回	平成 24 年 10 月 12 日
第 30 回	平成 25 年 1 月 17 日
第 31 回	平成 25 年 11 月 8 日
第 32 回	平成 26 年 1 月 29 日
第 33 回	平成 26 年 7 月 4 日
第 34 回	平成 26 年 9 月 12 日
第 35 回	平成 27 年 2 月 2 日

線量記録評価専門委員会

第 1 回	平成 26 年 6 月 16 日
第 2 回	平成 26 年 11 月 21 日
第 3 回	平成 27 年 2 月 6 日

交絡因子調査専門委員会

第 1 回	平成 24 年 7 月 4 日
第 2 回	平成 24 年 10 月 16 日
第 3 回	平成 24 年 12 月 26 日
第 4 回	平成 25 年 9 月 6 日
第 5 回	平成 25 年 12 月 20 日