

## 原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査の 第Ⅱ期調査結果（平成7年度～平成11年度）について

平成12年12月22日  
（財）放射線影響協会

### 1. はじめに

（財）放射線影響協会は、科学技術庁の委託を受けて、平成2年度から「原子力発電施設等放射線業務従事者に係る疫学的調査」を実施している。平成2年度から平成6年度までの調査結果を中間的に取りまとめた第Ⅰ期調査結果を平成7年に公表した。今回、第Ⅰ期の期間を含め平成11年度までの調査結果を第Ⅱ期調査として中間的に取りまとめた。

### 2. 調査の目的

本調査は、集団を対象とした疫学調査を行うことによって、低線量域の放射線が人体に与え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。

### 3. 調査対象と調査方法

調査の対象者は、原子力発電所等の放射線業務従事者として（財）放射線影響協会放射線従事者中央登録センターに平成7年3月末までに登録された約30万人のうち、実際に放射線業務に従事した約24万4千人である。

調査の方法は、（1）原子力事業者等の協力を得て従事者の住所を調べ、（2）それに基づいて住民票の写しを取得して、生死の確認を行い、（3）さらに厚生省人口動態調査死亡票（昭和61年～平成9年）との照合によって、死因を把握した。

（4）生死の確認ができた者について、放射線従事者中央登録センターに登録された被ばく線量の値を用いて統計学的解析を行った。（資料1参照）

### 4. 解析対象集団と解析の方法

#### （1）解析対象集団

- ① 調査対象者約24万4千人のうち、平成11年3月までに生死の確認ができた約17万6千人（統計学的解析を行う上で女性の対象者は少なすぎるので男性のみを対象者とした。）

を全解析対象集団とした。

- ② 全解析対象集団のうち、前回（第Ⅰ期）の調査で生存が確認され、今回の調査でも再び生死の確認ができた集団約 11 万 9 千人を前向き解析対象集団とした。

## (2) 解析の方法

被ばくと死亡率との関係を見るために、次の外部比較と内部比較の 2 つの統計学的解析を行った。また、新生物については、潜伏期（白血病を除く新生物は 10 年、白血病は 2 年）を考慮した場合と考慮しない場合の 2 つの解析を行った。

### ①外部比較：日本人男性と対象集団の死亡率の比較

解析対象集団の死亡率について年齢の調整を行った上で、日本人男性の死亡率と比較して高いか否かを調べるために、実際の死亡数と解析対象集団が日本人男性の死亡率で死亡したと仮定した場合の死亡数との比（標準化死亡比：SMR）を求め、解析した。

### ②内部比較：累積線量と死亡率との関係

解析対象集団を累積線量別に、10mSv 未満、10mSv 以上 20mSv 未満、20mSv 以上 50mSv 未満、50mSv 以上 100mSv 未満、100mSv 以上の 5 群に分け、累積線量の増加により死亡率が増加するかどうかについて傾向性の解析を行った。多くの項目を比較することによる影響を少なくするための多重比較法を取り入れた検定や、補完的に地域差を考慮した検定なども併せて行った。

## 5. 主な結果とその考察

### (1) 解析対象集団の特性

- ① 全解析対象集団 175,939 人の一人当たりの平均観察期間は 7.9 年であり、一人当たりの平均累積線量は 12.0mSv、全死亡者数は 5,527 人、そのうち悪性新生物（がん）による死亡は 2,138 人であった。
- ② 前向き解析対象集団 119,484 人の一人当たりの平均観察期間は 4.5 年であり、一人当たりの平均累積線量は 15.3mSv、全死亡者数は 2,934 人、そのうち悪性新生物（がん）による死亡は 1,191 人であった。

## (2) 結果と考察

統計学的に信頼性がより高いと思われる前向き解析対象集団の解析結果は次のとおりである（資料 2 参照）。なお、全解析対象集団の解析においても、ほぼ同様の結果が得られている。

### (A) 外部比較

- ① 対象集団の全死因および非新生物の死亡率は日本人男性の死亡率と比べて有意に低く、これは主に健康労働者効果によるものと考えられる。
- ② この効果の影響が小さいと考えられる全悪性新生物（がん）の死亡率は日本人男性の死亡率と比べて有意な増加は見られなかった。
- ③ また、白血病を含め部位別にみても、日本人男性の死亡率と比べて有意に増加している悪性新生物（がん）はなかった。

### (B) 内部比較

- ① 白血病については、累積線量とともに増加する有意な傾向性は認められなかった。
- ② 白血病を除く全悪性新生物（がん）については、潜伏期を考慮した場合には、有意な傾向性を示したが、これは、以下に述べる食道、胃および直腸のがんの結果が反映されたことによるものである。潜伏期を考慮しない場合、並びに地域差を考慮した解析では、いずれも有意な傾向性は認められなかった。

部位別の結果では、食道、胃および直腸のがんの死亡率が累積線量とともに増加する有意な傾向性を示したが、多重比較法では胃および直腸のがんの傾向性は有意ではなかった。上記以外の部位については、有意な傾向性は認められなかった。これら部位別の結果の解釈に当たっては、生活習慣等の交絡因子の影響によりもたらされた可能性について、さらに未だ観察期間が短いことについて注意しなくてはならない。

- ③ 第Ⅰ期調査で有意な傾向性が認められた膵臓がんは、第Ⅱ期調査では有意な傾向性は認められなかった。
- ④ 全死因の死亡率が累積線量とともに増加する有意な傾向性が認められたのは、外因死の結果が反映されたものであ

る。外因死の死亡率は日本人男性と比べて有意な増加は見られなかったものの、累積線量とともに増加する有意な傾向性が認められた。外因死と放射線との関連についての疫学的知見が乏しいこと、また、外因死について考察する上で必要な情報が無いことから、詳細な考察を行うことは出来なかった。

## 6. まとめ

第Ⅱ期調査の結果を総合的に評価すると、以下のことから低線量域の放射線が悪性新生物（がん）の死亡率に影響を及ぼしているとの明確な証拠は見られなかったと言える。

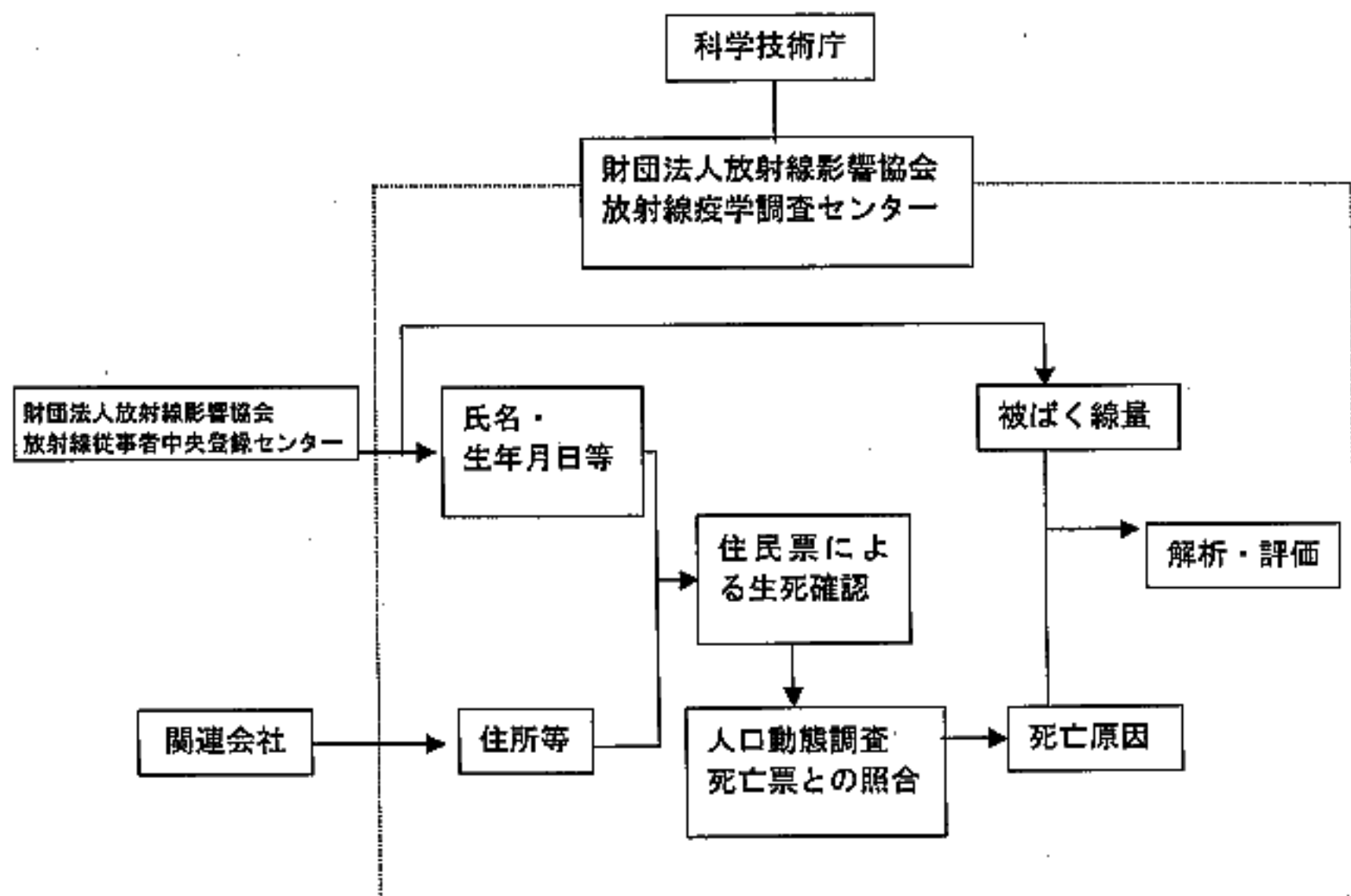
放射線業務従事者の悪性新生物（がん）による死亡率は、日本人男性の死亡率と比べて増加は認められず、また、白血病を含め部位別の死亡率についても増加は認められなかった。

白血病を除く全悪性新生物（がん）の死亡率については、累積線量とともに増加する明確な傾向性は認められなかった。また、一部の消化管のがんと外因死の死亡率は累積線量とともに増加する有意な傾向性を示したが、白血病を含めその他の部位の悪性新生物（がん）にはそのような傾向性は認められなかった。

一部の消化管のがんに関して死亡率と累積線量に有意な関連が認められた点については、発がんに関係する生活習慣の影響の可能性を考慮する必要があること、さらに従来報告されている放射線疫学調査の知見と必ずしも整合性がないことから、現段階で放射線の影響によるものと認めることは困難である。

放射線の健康影響についてより信頼性の高い科学的知見を得るためには、今後とも、長期にわたってこの疫学調査を継続するとともに、交絡因子の影響等についても調査検討が必要である。

## 調査の進め方



1. 調査対象集団約 24 万 4 千人について、中央登録センターに登録されている氏名、性別、生年月日、中央登録番号、最近従事した事業所名等の情報を入手。
2. 原子力事業者の関連会社の協力を得て、調査対象者の住所を調査。
3. この住所に基づき住民票等の写しの交付を市区町村長に請求、生死を確認。(確認された者 175,939 人(全解析対象集団)、このうち前向き解析対象集団は 119,484 人)。
4. 死亡者の原死因について、厚生省の人口動態調査死亡票の磁気テープを用いて調査。
5. 被ばく線量は中央登録センターに登録されている値を利用。
6. このようにして得られた被ばく線量、死亡の原因等に関するデータをコンピュータによって統計的に解析・評価。

## 死因別解析結果一覧(前向き解析対象集団の解析例)

| 死因                               | 外部比較<br>(標準化死亡比) | 内部比較<br>(傾向性検定) |
|----------------------------------|------------------|-----------------|
| 全死因                              | ▼                | △               |
| 非新生物(外因死を除く)                     | ▼                |                 |
| 外因死                              |                  | △               |
| 全新生物                             |                  | a               |
| 全悪性新生物                           |                  | a               |
| 白血病を除く全悪性新生物                     |                  | a               |
| 口腔、咽頭の悪性新生物                      |                  |                 |
| 食道の悪性新生物                         |                  | △               |
| 胃の悪性新生物                          |                  | b               |
| 結腸の悪性新生物                         |                  |                 |
| 直腸の悪性新生物                         |                  | b               |
| 肝臓の悪性新生物                         |                  |                 |
| 胆嚢の悪性新生物                         |                  |                 |
| 膵臓の悪性新生物                         |                  |                 |
| 肺の悪性新生物                          |                  |                 |
| 前立腺の悪性新生物                        |                  |                 |
| 膀胱の悪性新生物                         |                  |                 |
| 腎並びにその他及び部位不明<br>の泌尿器の悪性新生物      |                  |                 |
| 脳、神経系の新生物(悪性、良性、<br>および性状不詳の新生物) |                  |                 |
| 非ホジキンリンパ腫                        |                  |                 |
| 多発性骨髄腫                           |                  |                 |
| 白血病                              |                  |                 |

(新生物については、潜伏期を考慮した解析例である)

空欄: 関連が見られない。

▼: 日本人男性の死亡率と比較して有意に低い。

△: 累積線量の増加と死亡率の関連が有意に見られる。ただし、

①全死因については、外因死の結果を反映したものであるが、外因死と放射線との生物学的な因果関係は考えがたい。

②食道がんについては、生活習慣等の交絡因子の影響の可能性や、従来の疫学的知見と整合性が必ずしも無いことから、現段階で放射線の影響と認めることは困難である。

a: この解析条件では累積線量の増加と死亡率の関連が有意であるが、他の解析条件では有意ではなかった。なお、全悪性新生物と白血病を除く全悪性新生物については、食道、胃、直腸のがんの結果が反映されたものである。

b: この解析条件では累積線量の増加と死亡率の関連が有意であるが、多重比較法では有意ではなかった。食道がんと同様に、現段階で放射線の影響と認めることは困難である。