

## 第12章 原子力施設と放射線

原子力発電所などの原子力施設で働いている人たちは放射線を受けることがあります。これらの人たちの被ばくについては、ICRPの勧告に基づいて法令で定められた限度を超えないように厳格に管理されています。わが国の原子力発電所では、これまでの被ばく低減の努力によって、最近の1人当たりの年間被ばく線量は1ミリシーベルト程度となっています。

原子力施設で働いている人たちのリスクは、リスクを大きめに見積もっているICRPの数値を用い、さらに過剰とも思えるような被ばくを想定して、仮に計算してみても、他の産業と同等もしくはそれ以下となります。

英国、米国や日本でも、原子力施設作業者の疫学調査が行なわれていますが、いずれもがんによる死亡率などがとくに高いというような結果は出ていません。

原子力発電所の周辺への影響は、極めて小さくなるようにきちんと管理されていますので、周辺の人たちにがんが増えるなどといった心配はまったく必要ありません。

### **原子力発電所などで働く人たちの被ばく管理**

原子力発電所で働く人たちは、仕事上放射線を受けることがあります。

医療で放射線あるいは放射性物質を扱っている人も、被ばくの可能性があります。また非破壊検査に携わっている人だとか、放射線や放射性物質を日常的に使う研究者など放射線に関わりのある職業人も放射線を受けます。

このような職業上の被ばくについては、これを超えてはならないという限度が法令で定められていて、その限度を超えないようにすることはもちろん、合理的に達成可能な限り低くなるように（ALARAという）管理されています。なお、放射線作業に従事する人たちの被ばく線量については、個人毎に線量計を持たせ、きちんと測定・管理されています。

放射線作業に従事する人に対する被ばく限度は、国際放射線防護委員会（ICRP）の1990年の勧告に基づいて決められたものです。日本では5年間に100ミリシーベルト、ただし、1年間では50ミリシーベルトを越えないこと（女性は、5ミリシーベルト/3ヶ月（これはICRPでは勧告していません）妊娠中腹部表面2ミリシーベルト）となっています。

なお、わが国の原子力発電所では被ばくを少しでも減らすためのさまざまな努力が行われてきており、1999年度実績では放射線作業に従事する人の年間被ばく線量は1人当たり平均1.3ミリシーベルト〔1994年度実績では1.1ミリシーベルト〕となっています。

### **原子力発電作業者の放射線によるがんのリスク**

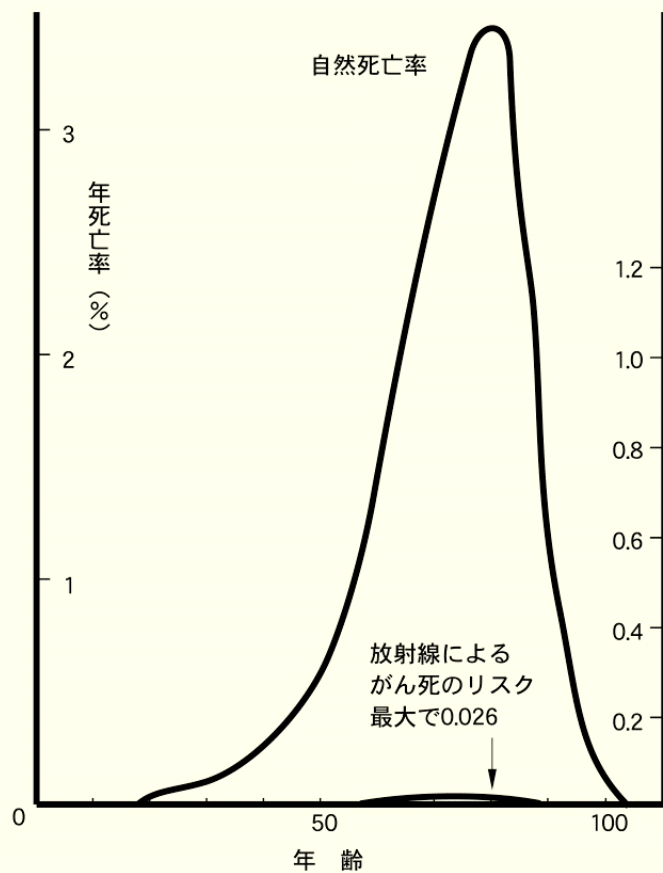
日本の原子力発電所で働いている作業者の平均被ばく線量は最近の5年間をみると年当たり2ミリシーベルト以下であり、自然放射線と同程度の線量です。ここでは、実際よりはかなり過剰と思われませんが18歳から65歳まで毎年5ミリシーベルトの被ばくがあったとして、そのリスクを計算してみましょう。（リスクについては第14章で説明）

これまでも説明してきたように、このような低線量の放射線が人体に影響があるという証拠はありませんが、国際放射線防護委員会（ICRP）が放射線防護のために採用している、どんなに低い線量でも線量の大きさに応じて影響があるという仮説に基づいて計算してみた結果です。

図にみるように、自然の年死亡率は80歳がピークで3.4%であるのに対して、放射線によるがん死のリスクは80歳で0.024%となっています。自然の年死亡率に比べると100分の1以下にしかありません。放射線によるがん死のリスクのピークは75歳にあり、0.026%です。

このリスクを、種々の職業で実際に起きている死亡率と比較してみます。労働省の災害統計年報（1985年）によれば、鉱山で働く人たちの年間死亡率は0.23%ですから、計算によって得られたリスクはピークとなる年でも10分の1で、建設業の0.02%とほぼ同じです。一般の職業による死亡は就業中毎年毎年実際に起きているのに比べて、放射線の場合は晩年に起こるかもしれない計算上の推測です。

## 原子力発電所作業者の放射線によるがんのリスク



図に示した放射線によるがん死のリスクは、いくつかの仮定に基づいた仮の計算の結果である。

ICRP 1990年勧告より計算

### 原子力施設作業員の疫学調査

英国では原子力施設で働く放射線業務従事者について、死亡原因と放射線被ばくとの関係を知るための調査を行っています。(このような統計的調査を一般に疫学調査といいます)放射線業務従事者約10万人を調査対象としており、1945年から1988年までの調査では調査対象者の平均線量は33.6ミリシーベルトでしたが、「がん」および「がん以外の病気」による死亡率はいずれも英国国民平均に比べて15%以上低い値でした。またがん死亡者について線量と死亡率の関係を調べましたが、線量の多い人がとくに死亡率が高いというようなこともありませんでした。なお白血病については、線量が大きくなるにつれてわずかに死亡率が大きくなるとい

う結果になっていますが、症例数が少ないため、偶然そうなったと考えられなくもありません。(白血病の死亡率はもともと小さいため死亡者が1人増えただけでも結果が大きく変わってくる)

米国ではハンフォード原子力施設の放射線業務従事者約3万7千人について、42年間の調査が行われています。その結果では、骨髄の腫瘍が線量に比例して増加する傾向がみられる(広島・長崎の原爆被ばく者の調査では、その傾向はみられていない)ものの、いかなるがんについても米国民平均に比べてとくに高いということはありませんでした。

最近日本でも原子力発電所等の放射線業務従事者について疫学調査が行われて、その結果が発表されました。生死の判明した約11万5千人について解析し、その結果では「がん」および「がん以外の病気」による死亡率は日本の平均より低く、また被ばく線量の増加に従って死亡が増加するといった、いわゆる線量反応関係もとくに認められませんでした。解析対象者の平均線量は13ミリシーベルトでした。

#### **原子力施設作業員への遺伝的影響**

原子力発電所などの原子力施設で働いている人たちの子どもに遺伝障害が起きるなどということがあるのでしょうか。それもまったく心配ないといってよいと思います。

ICRPでは、がんの場合と同じように放射線防護基準を決めるために遺伝的影響の確率を求めています。これは動物実験の結果から推定したもので、人間では原爆被ばくのような大きい線量の場合でも遺伝的影響があったという事実はみられていません。

#### **原子力発電所の周辺住民への影響**

原子力発電所周辺の人たちはがんなどになる心配はあるのでしょうか。それもまったく必要のない心配といえます。

原子力発電所では、作業員の衣類などを洗濯した後の廃水などが発生します。これらは、フィルターなどによって放射性物質を除去した後、放射能の測定を行って安全を確認し、さらに薄めて放出されます。また建屋の換気を行った後の空気も、同様な処理や測定を行って安全を確認しながら放出されます。

これらの放出による周辺住民の被ばく線量は、日本では年間1ミリシーベルトの限度以下にするよう法令で義務づけられています。

この限度以下であれば影響は極めて小さく、社会的にも容認し得る程度のものと考えられますが、さらに被ばく線量は容易に達成できる限り低く保つことが望ましいという考え方に立って、年間0.05ミリシーベルトという努力目標値が原子力安全委員会によって決められています。

国内の原子力発電所はこの目標値以下になるよう管理されており、いずれの発電所でもこの値を大幅に下回って運転されています。

日本人の自然放射線による被ばく線量が年間平均1.5ミリシーベルト、医療診断による被ばく線量が同じく2.25ミリシーベルトであることなどと比較すると、発電所の周辺住民への影響は数10分の1以下のレベルです。

#### セラフィールド再処理工場と小児白血病

アイリッシュ海に面したイギリスのセラフィールド再処理工場から南に3キロのところにあるシースケール村で、小児白血病が多発しているという番組を同国のテレビ局が1983年に放映しました。セラフィールド再処理工場がアイリッシュ海に放射性物質を排出し、魚介類が汚染したのが原因と考えられるという内容でした。それ以来人々はこの再処理工場に白血病を誘発した責任があると疑いをもつようになりました。このためイギリス政府はブラック卿を委員長とする諮問委員会を作り、この問題の検討を依頼しました。

1984年に委員会は、白血病の発生率が実際に高いことを認めましたが、セラフィールドからの放出放射能は白血病の過剰発生をもたらすレベルのものではないという報告書を提出しました。このなかで、原子力施設とその周辺での健康問題に関して調査を行う独立機関設置の勧告が行われました。これに従い、「環境放射能の医学的側面に関する諮問委員会(COMARE)」が設置され、さまざまな調査活動を開始しました。1987年、COMAREのメンバーであるガードナー博士は、小児白血病の父親がセラフィールド再処理工場の従業員として被ばくしたことと関連があるという論文を発表しました。

その後この論文を根拠に、セラフィールド再処理工場を操業している英国原子燃料公社(BNFL)に対して、セラフィールド再処理工場従業員の娘2人の白血病について損害賠償請求訴訟が起こされました。裁判では、1993年10月に被告側勝訴の判決が出ました。原爆被ばく者の子どもに遺伝的影響がみられていないことや、関連するいろいろな調査や研究をもとに、父親の被ばくとその子どもの白血病との間には因果関係が認められないという結論が出されたのです。