

11

原子力安全規制

11-03

安全審査指針等

11-03-03

核燃料サイクル施設に関する安全審査指針等施設

11-03-03-04

核燃料施設の立地評価上必要なプルトニウムに関するめやす線量について

<概要>

核燃料サイクルの中でプルトニウムを多量に取り扱う施設は、プルトニウム燃料加工施設、再処理施設等である。このような施設の立地審査に当たっては、公衆の安全を確保するため、対象施設と公衆が居住する区域との間に「ある適当な離隔距離」を保ち、プルトニウムによる被ばくによって公衆構成員の健康に有意な損失がもたらされないよう厳重な措置を講じておく必要がある。「めやす線量」の設定は「適当な離隔距離」の判断に資するものであり、公衆の個々の構成員の特定臓器に対する「線量」で示すこととし、「骨」に対しては2.4Sv、「肺」に対しては3 Sv、そして「肝」に対しては5 Svをそれぞれ採択している。指針の全内容と解説の概要を示す。（1983年5月26日 [原子力安全委員会](#)決定、1989年3月27日一部改訂、2001年3月29日一部改訂）

（注）東北地方太平洋沖地震（2011年3月11日）に伴う福島第一原発事故を契機に原子力安全規制の体制が抜本的に改革され、新たな規制行政組織として[原子力規制委員会](#)が2012年9月19日に発足した。本データに記載されている「プルトニウムに関するめやす線量」については、原子力規制委員会によって見直しが行われる可能性がある。なお、原子力安全委員会は上記の規制組織改革に伴って廃止された。

<更新年月>

2007年07月

<本文>

この指針は、プルトニウムを多量に使用する核燃料施設（プルトニウム燃料加工施設、再処理施設等）の万一の事故に関連して、その「立地条件」の適否を判断するために用いる「プルトニウムに関するめやす線量」について定めたものである（1983年5月26日 [原子力安全委員会](#)決定、1989年3月27日一部改訂、2001年3月29日一部改訂）。なお同種の指針に「プルトニウムを燃料とする原子炉の立地評価上必要なプルトニウムに関するめやす線量」（1981年7月20日 [原子力安全委員会](#)決定、1983年5月26日および1989年3月27日改正）がある。これらの構成と内容はほぼ同じであり、また両者のめやす線量の設定値は一致している。

1. 「めやす線量」設定の背景（基本的考え方）

(1) 核燃料施設の立地条件の適否の判断は「[核燃料施設安全審査基本指針](#)」の「指針3：事故時条件」に示された「最大想定事故時でも一般公衆に及ぼす放射線被ばくは過度でないこと」に準拠する。プルトニウムを多量に使用する核燃料施設にあっては、想定事故時における一般公衆のプルトニウム被ばくを特に評価する。この指針でいう「めやす線量」とは、プルトニウム使用核燃料施設と公衆が居住する区域との間の「適当な離隔距離」の判断に資するために設けるものである。

(2) 「めやす線量」は公衆の構成員がその線量を被ばくしても、健康に有意な損失を与えないよう定める。

(3) 「めやす線量」設定の前提となる人体に対する放射線の影響は「発がん」とする。

(4) 「めやす線量」は、公衆の個々の構成員の「骨表面」、「肺」及び「肝」の「等価線量」で

示す。

(5) 調査・検討の対象とする医学的情報は、原則として国連科学委員会（UNSCEAR）報告、国際放射線防護委員会（ICRP）及びそれらに準じる機関の刊行物に掲載されたデータとする。

2. 核燃料施設における最大想定事故

(1) 「めやす線量」の設定に当たって想定する事故の主なものとして、核燃料施設にあっては火災・爆発事故及び**臨界事故**がある。技術的にみて、これらの事故の発生が想定される場合には、おのこの事故時における一般公衆の線量を評価し、その値が最も大きなものをもって「最大想定事故」とする。

(2) 事故の代表的な例としては、火災・爆発事故については、再処理施設の溶媒抽出行程における有機溶媒の火災等、プルトニウム燃料加工施設の焼結または還元工程における水素爆発などが想定される。また臨界事故については、再処理施設の溶媒抽出行程、プルトニウム燃料加工施設の湿式回収行程など、溶液を取扱う行程における誤操作等による臨界事故が想定される。

(3) 最大想定事故時のプルトニウムによる線量の評価にあたっては、プルトニウムの物理化学的性状、酸類等の共存物質、事故の規模などを考慮しなければならない。

3. プルトニウムの人体内挙動に影響を与える因子

事故によって核燃料施設から放出されたプルトニウムによって公衆構成員が被ばくする放射線線量に影響を与える因子として次の3項目を考慮する。

(1) プルトニウムの化学的及び物理的性状

(化学的性質) プルトニウムの**吸入**摂取の場合の肺からのクリアランスの差、**経口摂取**の場合の消化管からの**吸収率**の差等に着目し、ICRPはプルトニウム化合物の肺からのクリアランスの程度に注目して、化合物の不溶性の酸化物はタイプS、不溶性の酸化物以外の硝酸塩などの化合物はタイプMに分類している。核燃料施設で取り扱われるプルトニウムの化学形の大部分は酸化プルトニウムと硝酸プルトニウムであるため、施設の立地条件の判断に当たっては、プルトニウムの「タイプS」及び「タイプM」の各化合物を対象とする被ばく評価で目的が達成される。

(物理的性質) 対象となるものはプルトニウムの「**エアロゾル**」である。吸入されたプルトニウムのエアロゾルは、その粒子径によって体内での挙動が異なるので、「めやす線量」の適用に際しては、その粒子径を考慮して、各組織の預託等価線量をチェックする必要がある。

(2) プルトニウムの摂取経路

一般論として「吸入摂取」、「経口摂取」それに「**経皮摂取**」が考えられるが、「めやす線量」が適用される核燃料施設事故では大気中に漂うプルトニウム微粒子（主としてプルトニウム酸化物）の「吸入（呼気）摂取」だけを考えればよい。

(3) 人体側の条件

人体側の条件としては「年齢差」、「個人差」、「性別」等があるが、「めやす線量」は成人年齢の者を対象として決めている。「めやす線量」には安全係数を考慮しているため、個人差及び性別による異なりは無視できる。公衆の年齢構成は幅広いが、安全側データの採用を基本としているので、「成人年齢者」を対象とする「めやす線量」で代表できる。

4. 着目する必要がある放射線影響

(1) 「発がん」に着目する理由は次のようである。人体の放射線感受性の観点から、プルトニウムの摂取による「最も低い線量被ばく」で発生する可能性があると考えられる影響は「がん」である。したがって、「めやす線量」の設定には「発がん」だけに着目すればよい。つまり「発がん」に着目して設定した「めやす線量」が担保されていれば、公衆の個々の構成員に、健康上の有意な損失を与えることはない。

(2) 「**遺伝的影響**」を考慮しなくてよいとする理由は次のようである。遺伝的影響に関与する線量は、「**生殖腺**」が受けた線量である。プルトニウムが放出する放射線の中で生体組織の被ばく評価に有意な寄与を行うものは、**飛程**の短いアルファ放射線である。したがって、生殖腺の被ばくで問題となるものは生殖腺に直接沈着したプルトニウムであり、生殖腺以外の組織や臓器に沈着したプルトニウムからのアルファ放射線の到達は無視して差支えない。生殖腺に沈着する場合は極めて小さいことがICRP Publication 67で報告されている。したがって、生殖腺が受ける線量は実際上無視することができ、「めやす線量」の設定には遺伝的影響を考慮しなくてもよい。

5. 組織ごとの「めやす線量」

「めやす線量」は、公衆の個々の構成員の「骨」、「肺」及び「肝」の「等価線量」で示される。

(1) 「骨」に対する「めやす線量」 「骨」の発がんの下限値に相当する線量、適切な代謝データ等から、「骨のめやす線量」を骨表面近傍の細胞の線量として2.4Svのように設定している。

(2) 「肺」に対する「めやす線量」 プルトニウムによる人体の肺がん誘発例に関する知見はないが、動物実験の結果や、吸入プルトニウム・エアロゾルの呼吸気道内での挙動、**アクチノイド核**

種の代謝データなどから類推し、「肺のめやす線量」を3Svのように設定している。

(3) 「肝」に対する「めやす線量」プルトニウムによる「肝」の発がんについての人体例はない。人体についての「肝」の放射線がんがトロトラスト（商品名：天然トリウムから造ったコロイド状血管造影剤）投与患者の中に現れているが、発がんの危険性がほとんどないと推定される線量の設定に直接役立つものではない。推定では、プルトニウムの放射線によって人間の肝に腫瘍を誘発する最小の線量は5Gy程度と判断されてきているので、本指針でも「肝のめやす線量」として5Svを採用している。

（前回更新：1996年3月）

<関連タイトル>

[プルトニウムの毒性と取扱い \(09-03-01-05\)](#)

[プルトニウムの代謝について \(09-04-04-10\)](#)

[プルトニウムを燃料とする原子炉の立地評価上必要なプルトニウムに関するめやす線量 \(11-03-01-04\)](#)

[核燃料施設安全審査基本指針 \(11-03-03-01\)](#)

<参考文献>

(1) 原子力安全委員会（編）：平成元年版 原子力安全白書 大蔵省印刷局（1989）

(2) 内閣府原子力安全委員会事務局（監修）、原子力安全委員会指針集、大成出版社（2003）、p.796-821

(3) 下川純一：核燃料サイクルの展望と課題（4）プルトニウムのインパクト問題と原子燃料サイクル、日本原子力事業NAIG特報、1987年7月号

(4) 社団法人 日本アイソトープ協会（2003）：アイソトープ法令集 ICRP Publ.60

(5) ICRP（1979-1982）：ICRP PUBLICATION 30（Part1-4）

(6) ICRP（1986）：ICRP PUBLICATION 48
