

4.3 原子力施設の事故による住民の放射線被ばく

本節では、チェルノブイリ4号炉、TMI-2号炉、JCO核燃料施設およびトムスク再処理施設の事故による住民の放射線被ばくについて述べる。

(1)チェルノブイリ4号炉の事故⁽⁵⁾

チェルノブイリ4号炉事故では、後述の4.4節に述べるように、環境に放出された放射能は¹³³Xeで6,500pBq^(注1)、¹³⁷Csで85pBq、⁹⁰Srで10pBqなどと推定され、非常に多量であった。これによる嚴重管理区域の住民の被ばくは、同じく4.4節に述べるように、人口10万人あたりの集団線量が6,350人・Svとなる。

事故による放射線被ばく者の集団には嚴重管理区域住民の他に、事故時に退避させられた退避区域の住民集団がある。この退避住民の集団の被ばく線量は、嚴重管理区域の住民の被ばく線量より低いが、ベラルーシ、ウクライナ、ロシアの国別で表に示すと表4.3-1のようになる。

国	退避人口 (人)	集団線量 (人・Sv)	
		外部被ばく	内部被ばく
ベラルーシ共和国	24,725	770	150
ロシア連邦	186	<10	<10
ウクライナ国	91,406	1,500	1,300

表4.3-1 1986年中の退避区域の住民の人口とその集団線量⁽⁵⁾

このうち、単位人口あたりの被ばく線量の最も大きい国はベラルーシ共和国である。そこでベラルーシ共和国の退避住民集団について集団線量を求めてみる。

人口24,725人で、外部および内部被ばく線量の合計は770人・Sv + 150人・Sv = 920人・Svであるので、10万人あたりの集団線量は

$$920 \text{ 人} \cdot \text{Sv} \div 0.24725 = 3,720 \text{ 人} \cdot \text{Sv}$$

となる。1人あたりの平均値は37mSvとなる。

嚴重管理区域住民の人口10万人あたりの集団線量が6,350人・Svであるので、退避住民の集団線量は嚴重管理区域住民よりは低い。

^(注1) p (ペタと読む) は桁数の表示であって10¹⁵のことである。

Bqとは放射能の強度を表す単位であって、1秒間に1個の原子核が崩壊する放射能の強度をいう。1 Ci = 3.7 × 10¹⁰ Bq = 3.7 × 10⁻⁵ pBq

一方、集団中の個人の被ばく線量の高低は退避集団のほうが著しいと考えられるので、最高の被ばく者は退避住民集団のうちの個人となるであろう。退避者の中で最高の外部被ばくをしたものは約300mSvと報告されている⁽⁵⁾。退避者の内部被ばく線量は平均15mSv程度と低く、また個人間で被ばく線量の差はあまり大きくないと考えられるので、最高の被ばくは外部および内部線量の合計で約300mSv程度と考えてよいであろう。

嚴重管理区域住民および退避住民の集団線量および最大被ばく者の被ばく線量を表4.3-2に示す。

(2) TMI-2号炉の事故⁽²⁾

TMI-2号炉の事故では、格納容器は健全であったが、核分裂生成物を含む1次冷却材が補助建屋に漏れたりして、環境に放射性希ガスおよび放射性ヨウ素などが放出された。しかしながら、これ以外の放射能の放出は微量であった。

放出された放射性希ガスの量は250万Ci (93pBq)、放射性ヨウ素のうち、¹³¹Iが15Ci (0.0006pBq)であった。

これによる周辺住民の被ばくは、周辺公衆の個人の最大被ばく線量（発電所敷地に接して流れているサスケハナ川東岸にある発電所北門付近に数日間連続していたと仮定した場合）が約70ミリレム (0.7mSv) と推定されている。また、半径80km以内の住民約216万人に対して集団線量が約2,000人・レム (約20人・Sv) と推定されている⁽²⁾。人口10万人あたりの集団線量では $20 \div 216 / 10 = 1$ 人・Svとなる。また1人あたりの平均では0.01mSvとなる。この値を表4.3-2に示す。

(3) JCO核燃料施設の事故^{(3) (6)}

JCO核燃料施設の事故では、最初に瞬間的に大量の核分裂反応のスパイクが起これ、その後、引き続きバースト部が約25分続いた後、臨界状態停止のための作業が効を奏するまで約20時間にわたって緩やかな臨界状態が続いた。臨界状態が停止したのは翌日の午前6時15分頃である。

臨界により、中性子とガンマ線が発生し、建屋の壁を通して、環境に放射線被ばくの被害を及ぼした。一方核分裂生成物の漏洩もあったが、これによる被ばく線量は無視できるほど少ない。

事故による被ばくを避けるために、9月30日午後3時には東海村が350m圏内の住民に退避要請を行った。また午後10時30分には茨城県は、念のため10km圏内の屋内退避要請を出した。

周辺住民の被ばくでは、事故発生後転換試験棟付近に数時間にわたり滞在していた7名が最大の被ばく者で、被ばく線量は6.7～16mSvであった⁽⁶⁾。また350m圏内の住民（周辺事業所勤務者を含む）は207人であって、報告書⁽⁶⁾より推計すれば、207人の集団の集団線量は0.58人・Svとなる。10万人あたりの集団線量では300人・Svで、1人あたりの平均被ばく線量では3mSvである。この値を表4.3-2に示す。

(4) トムスク施設の事故⁽⁴⁾

トムスク施設の事故では、建屋内で爆発が発生したために建屋上部の屋根に穴があき、また、レンガ造りの外壁が破壊された。このため建物の外部も放射能汚染された。

敷地外に放出された放射能はプルトニウムが1Ci(0.000037pBq)程度、ベータ・ガンマ核種については40Ci(0.0015pBq)程度であると推定されている。

汚染された地域にある人口約200人の村では、空間線量率が0.18～0.45 μ Sv/時、局所的に1.8 μ Sv/時、時に30 μ Sv/時であった（大部分の場所ではバックグラウンド程度もしくはその数十倍程度のものであった。バックグラウンド放射線量率は約0.1 μ Sv/時である）。表面汚染はベータ核種で0.2～1.5Ci/km²、プルトニウムについて0.4～0.55Ci/km²程度であった。⁽⁴⁾

個人の被ばく線量および集団線量については報告はないが、環境に放出された放射能の量からみて、その値は極めて小さいと思われる。

(5) 住民の被害のまとめ

以上に述べた、原子炉施設の事故による住民の被害をまとめると表4.3-2のようになる。

事故による住民の被害の程度を比較するには、10万人あたりの集団線量の大きさでみるとよい。またその被害を受けた集団の人数は、被害の範囲の大きさを示すものである。表にはまたその集団の中で最大の被ばくをした者の被ばく線量を示すが、これは集団の平均被ばく線量と比較のため載せた。

表をみると、原子力施設の事故の中で、集団の人数の多さと、集団線量の

大きさからみて、チェルノブイリ4号炉の事故の被害が最も著しい。

またこの表は健康上の損失に関するものとして、集団線量を表示したが、チェルノブイリ事故の場合は、健康に関する損害の他に、経済的な損害も著しい。すなわち、事故時に発電所近傍の住民は退避させられ、また高汚染地区は居住が禁止されている。このための退避費用、移住費用、汚染除去作業費用、汚染食品廃棄費用および諸々の補償費用など経済的な損失は非常に莫大なものになる。しかし、ここでは健康上の損失について述べているので、経済的な損失については触れていない。

TMI-2号炉の場合は、1次冷却材の一部が補助建屋に漏れたが、原子炉格納容器は健全であった。このため、内蔵放射能の量は、チェルノブイリ事故の場合と同じ程度で、非常に高いにもかかわらず、環境に放出された放射能の量は少ない。従って、周辺住民への被ばくは少ない。被ばくは主に汚染されたミルクの摂取によるもので、80km圏内の住民の被ばくは発電所からの距離に関係しない。集団の人数が多いように見えるが、小さい集団をとっても10万人あたりの集団線量はほとんど変わらないであろう。

JCO核燃料施設の事故では、沈殿槽が臨界状態になり、核分裂が約20時間継続したために、中性子線およびガンマ線により、住民はある程度被ばくした。しかしこの事故では、退避要請が行われたが2日後には要請が解除され、日常生活は元のように正常に戻った。経済的な損失については、農産物が風評被害を受けた程度である。

トムスク施設は再処理施設であるので施設自体には内蔵放射能がかなりあ

施設名	集団または個人	集団の人数	10万人あたりの 集団線量 (人・Sv/10万人)	平均 被ばく線量 (mSv/人)
チェルノブイリ 4号炉	最大被ばく者*	個人	—	約300
	厳重管理区域住民	193,367	6,350	平均64
	退避住民	24,725	3,720	平均37
TMI-2号炉	最大被ばく者	個人	—	0.7
	80km圏の住民	2,160,000	1	平均0.01
JCO核燃料施設	高被ばく者	個人(数人)	—	6.4~15
	350m圏の住民	207	約300	平均3
トムスク再処理施設	—	—	—	—

* 退避住民の集団の中の最大被ばく者を示す。

表4.3-2 事故とその被ばく線量

る。しかし漏れた放射能は爆発した供給液調整タンク内の放射能のみである
ので、周辺住民の被ばくは低いと考えられる。また住民の被ばく線量の報告
はない。従って表4.3-2には被ばく線量の数値は記載していない。しか
し少量のプルトニウムを含む放射性汚染を生じていることには注意する必要
がある。

以上、代表的な原子力施設の4施設の事故における住民の被ばくを比較し
てみると、チェルノブイリ4号炉の事故の被ばくが格段に高い。従って、
4.4節および4.5節では、最も被害の大きい原子力施設の事故のリスクと
して、チェルノブイリ4号炉の事故について評価する。また、評価結果を表
4.6-1に原子力発電所の事故のリスクとして示す。