

## 4.5 チェルノブイリ事故相当の緊急作業および復旧作業におけるリスク

チェルノブイリ事故で、最初に事故の拡大防止のために働いた事故時緊急作業者、原子炉サイトや汚染された道路などの汚染除去をした復旧作業者（LIQUIDATORS）およびその他の高放射線作業者（ヘリコプターパイロット、クルチャトフ研究所職員）に分けて作業者の被害および作業のリスクについて述べる。

### 4.5.1 事故時緊急作業のリスク

#### 4.5.1.1 事故時緊急作業者の放射線被ばく<sup>(5)</sup>

##### （発電所職員および消防関係者の放射線被ばく）

チェルノブイリ原子力発電所の事故で、最初に原子炉の暴走があり、さらに減速材の黒鉛が燃えて火災が広がった。事故は1986年4月26日の午前1時23分に発生したが、事故の拡大防止のために消防士および非番の職員が動員され、午前8時の時点で、事故時緊急作業者は発電所職員約400名、消防士約70名の合計470名となった。

事故時緊急作業は高放射線作業が多く、作業者は大量の被ばくをした。この高放射線作業によって急性放射線障害の認められた人は134人であった。この134人の急性障害の程度、被ばく線量、患者数、4カ月以内の死亡者などは表4.5-1のとおりである。

急性障害の程度	線量 (Gy)	患者数	4ヶ月内の死亡者数	存命者数
Mild	0.8~2.1	41	0 (0%)	41
Moderate	2.2~4.1	50	1 (2%)	49
Severe	4.2~6.4	22	7 (32%)	15
Very Severe	6.5~16	21	20 (95%)	1
		134	28	106

表 4.5-1 緊急作業員の急性放射線障害

事故後4カ月以内に死亡した人は28人であったが、その後1988年まで（事故後約1.7年）に死亡した人は11名となり、合計39名が死亡している。重篤な患者（SevereおよびVery Severe）が43名であるが、この人数に近い39名が事故後約1.7年で急性放射線障害によって死亡したことになる。

#### 4.5.1.2 リスクの評価

チェルノブイリ事故で緊急作業に従事した人の、過剰死亡確率および寿命の損失については、次の方法で求めることにする。

##### (1) 急性放射線障害によって死亡した人について

- ①この集団の人口は470名である。
- ②事故時緊急作業員の1988年（事故後約1.7年）までの死亡者は39名である。そこで表4.5-1に示す4.2Gy以上の被ばくを受けた人43人は全員死亡するものとみなす。
- ③そうすると過剰死亡確率は $43 \div 470 = 0.09$
- ④事故後1.7年程度生きている人もいるが、事故後直ちに死亡したとし、犠牲者の失う平均的な余命は40歳<sup>(注1)</sup>とすると  
寿命の損失は $40 \text{年} \times 0.09 = 3.6 \text{年}$

##### (2) 確率的影響を受ける人について

- ①この集団の人口は470名である。
- ②0.8~4.1Gyの被ばく者91名については確率的影響で死亡するものとする。
- ③91名の平均的な被ばく線量は、表4.5-1から計算すると2.4Gyとなる。
- ④放射線作業従業員のリスク係数は $0.07/\text{Sv}$ <sup>(注2)</sup>とする。

---

(注1) 放射線作業従事者であっても、事故後直ちに死亡する場合の、犠牲者の失う平均的な余命は40年となる。

その理由は、職業に就く期間を20歳より60歳までとすれば、死亡するのは20歳から60歳までである。死亡割合を年齢にかかわらず一様とすれば、事故の犠牲者の平均的な年齢は $\{20(\text{歳}) + 60(\text{歳})\} \div 2 = 40 \text{歳}$ となる。日本人の平均寿命を80歳とすれば、犠牲者の失う平均的な余命は、 $80(\text{歳}) - 40(\text{歳}) = 40(\text{年})$ になる。

(注2) 職業人の放射線リスク係数は、国連科学委員会報告書に基づく。作業員集団の全身1Gy被ばくの場合の相乗予測モデルの $0.07/\text{Gy}$ を採用した。<sup>(10)</sup>

⑤そうすると91名の生涯における過剰死亡者は

$$91人 \times 2.4(\text{Gy}) \times 0.07(\text{/Sv}) = 15人$$

⑥過剰死亡確率は  $15 \div 470 = 0.03$

⑦放射線作業従事者の被ばくによる犠牲者の失う平均的な余命を20歳<sup>(注1)</sup>とすると

$$\text{寿命の損失} = 20年 \times 0.03 = 0.6年$$

(3)被害の総計としては(1)と(2)を合計して

①過剰死亡確率  $= 0.09 + 0.03 = 0.12$

②寿命の損失  $= 3.6年 + 0.6年 = 4.2年 = 1,500日$

となる。

さて、これはリスクではなくて、チェルノブイリ事故における事故時緊急作業の被害である。このような場合はリスクとは言わない。しかし、もし将来同じような事故が起こることを考えれば、この値は事故時の緊急作業のリスクを代表すると考えてよい。従って、この値を表4.6-1の「チェルノブイリ事故相当の事故時緊急作業に従事」のリスクとして載せている。

## 4.5.2 復旧作業のリスク

### 4.5.2.1 復旧作業者(LIQUIDATORS)の放射線被ばく<sup>(5)</sup>

復旧作業者(LIQUIDATORS)とは、原子炉サイトの汚染除去、汚染された道路の汚染除去、および放射性物質の放出の防止を確実にするための石棺の建設等に動員された者をいう。復旧作業者として登録された人は約60万人であるが、このうち226,000人が30km圏内で作業をした。表4.5-2に国立被ばく登録所に記録されている復旧作業者の被ばく線量を示す。

---

<sup>(注1)</sup> 放射線作業従事者の被ばくによる死亡の場合(確率的影響の場合)、犠牲者の失う平均的な余命は20年となる。

その理由は、放射線被ばくによる犠牲者の発生は平均して被ばく後20年経過した後に発生するものと仮定すれば、放射線作業は20歳より従事するので、放射線作業従事者の犠牲者の発生は平均して40歳からとなる。従って犠牲者の平均的な年齢は、40歳と平均寿命の80歳の平均値の60歳となる。このため犠牲者の失う平均的な余命は80(歳) - 60(歳) = 20(年) になる。

被ばく年	復旧作業者数	平均実効線量 (mSv)
1986	187,000	170
1987	107,000	130
1988	45,500	30
1989	42,500	15
1986-1989通算	381,000	113

表 4.5-2 国立被ばく登録所に記録された復旧作業者の被ばく線量  
(30km圏外の作業者を含む。作業時期不明のものを除く)

この表にみるとおり、復旧作業者の被ばく線量は年々減少しており、1986年より1989年までの通算では平均実効線量は113mSvとなっている。

#### 4.5.2.2 リスクの評価

チェルノブイリ事故で事故後の復旧作業者の被ばく線量を表 4.5-2 に示すように、平均113mSvとする。放射線作業従業員のリスク係数を0.07/Gyとすると、

過剰死亡確率は

$$0.113(\text{Sv}) \times 0.07(/\text{Gy}) = 0.008$$

犠牲者の失う平均的な余命を20年とすれば(前頁、注1参照)、寿命の損失は

$$20\text{年} \times 0.008 = 0.16\text{年} = 60\text{日}$$

となる。

この値を表 4.6-1 の「チェルノブイリ事故相当の復旧作業に従事」のリスクとして載せている。

#### 4.5.3 その他の高放射線作業のリスク

##### 4.5.3.1 その他の高放射線作業者の放射線被ばく<sup>(5)</sup>

(ヘリコプターパイロット、クルチャトフ研究所職員の放射線被ばく)

##### (1)ヘリコプターパイロットの被ばく

黒鉛の火災はなかなか消火できなかったので、ヘリコプターで上空からボロン、ドロマイト、砂、粘土、鉛を投下して事故の局限化に努めた。この作業のためのパイロットの放射線被ばく状況は以下のとおりである。

- ①1,125名のヘリコプターパイロットが事故後3カ月間事故収束活動に従事した。

- ② 4月末から5月初旬にかけて事故収束活動を行ったパイロットの平均被ばく線量は0.26Svであった。
- ③ 5月初旬より後に被ばくしたパイロットは0.14Svの平均被ばく線量であった。

## (2) Kurchatov研究所職員の被ばく

クルチャトフ研究所の職員672人は、LIQUIDATORSとは別に、石棺建設前後に4号炉内での高放射線作業に携わった。クルチャトフ研究所職員の被ばく状況は以下のとおりである。

- ① 672人中501人の作業者の被ばくが記録されている。
- ② このうち約20%以上の作業者は0.05～0.25Svの被ばくであった。
- ③ また約5%の作業者は0.25～1.5Svの被ばくであった。

上述の状況からヘリコプターパイロットおよびクルチャトフ研究所職員の平均実効被ばく線量は、大きめにみて0.25Svと考えるのが妥当であろう。

### 4.5.3.2 リスクの評価

ヘリコプターパイロットおよびクルチャトフ研究所職員の被ばくを0.25Svとする。放射線作業従業員のリスク係数を0.07/Gyとすると、過剰死亡確率は

$$0.25(\text{Sv}) \times 0.07(/\text{Gy}) = 0.018$$

犠牲者の失う平均的な余命を20歳とすれば（前々頁、注1参照）、寿命の短縮は、

$$20\text{年} \times 0.018 = 0.36\text{年} = 130\text{日}$$

となる。

この値を表4.6-1の「チェルノブイリ事故相当の高放射線作業に従事」のリスクとして載せている。