

## <概要>

**臨界事故**は**核分裂**性物質が予期しない原因によって制御不可の状態**臨界**に達して核分裂を起こすことにより生じ、その核分裂に伴って、ごく短時間に大量の**中性子線**や**γ線**が発生する。例えば、**原子炉**や**臨界集合体**の燃料装荷や調整作業において燃料体が誤って臨界近接を生じたり、あるいは、**核燃料**物質取扱施設等において溶液中の核分裂性物質の濃度が上がって臨界に達するというようなことにより発生する。1999年に茨城県東海村で発生したJCO**ウラン**燃料加工施設の臨界事故を含めて、世界でこれまでに60件の臨界事故が報告されている。なお、1986年に起こったチェルノブイル原子力発電所の事故は**反応度事故**（臨界事故の1種）が原因である。

## <更新年月>

2001年01月 （本データは原則として更新対象外とします。）

## <本文>

### 1. 臨界事故

臨界事故は、ウランやプルトニウムなどの核分裂性物質が予期しない原因によって制御不可の状態**臨界**（臨界量または臨界寸法）に達し**核分裂反応**が生じることによって起こる。その核分裂反応に伴って、ごく短時間に大量の中性子線やγ線が発生し、そのため施設に大きな損害を与え、また、作業者に重大な健康影響をもたらすことがある。

例えば、原子炉や臨界集合体の核燃料装荷や点検、実験中の調整作業等において、誤って燃料体が臨界となるような位置や形状に配置されたり（臨界近接）、あるいは、核燃料の製造や加工、保管、**再処理**またはそれらに係る研究を行う核燃料物質取扱施設等において、予期しない状況で溶液中の核分裂性物質の濃度が上がって、または、その溶液が1か所に集中して、ある限界値（**臨界濃度**あるいは**臨界量**）に達することにより臨界事故が発生する。

一般に、溶液系における臨界事故では、臨界に達した直後に急激なエネルギー放出（バースト）があり、その放出は瞬時に終了するが、その後小さなバーストを繰り返しながら臨界状態が続き、最終的には未臨界状態となって反応は停止する。実際の事故例では37時間臨界状態が継続したものもある。

また、原子炉事故では、**制御棒**の炉心からの引抜き等によって起きた**反応度**異常上昇の事故を反応度事故と呼んでいる。

### 2. 臨界事故例

#### （1）概況

過去において、1945年頃から1999年までの間に、世界で60件の臨界事故が発生しており、その内訳は原子炉や臨界実験装置において38件、核燃料物質取扱施設において22件であった。そして21名（14件）がこれらの臨界事故に関連して死亡している。この内、SL-1における臨界事故での3名（爆発による負傷）は、爆発による負傷が直接の死亡原因になりえなかったとしても放射線**被ばく**のために死亡していたであろうといわれている。**表1-1**、**表1-2**および**表2**に過去に発生した臨界事故の概要を、また、主な臨界事故における被ばくの状況を**表3-1**および**表3-2**に示す。

以下に臨界事故例として、原子炉であるSL-1とRA-2における臨界事故およびチェルノブイル原子力発電所事故の概要を示す。また、**核燃料施設**の臨界事故例として、わが国で発生したJCO加工施設の臨界事故について概要を示す。

#### （2）SL-1（Stationary Low Power Reactor No.1）における臨界事故

SL-1は米国アイダホ州に設置された沸騰水型軽水減速冷却型の研究用原子炉で、熱出力が3000kWである。原子炉は定期保守、測定器の校正・取付けおよび施設の軽微な改修のため停止していた。運転再開のための準備を行っていたと思われる1961年1月3日の午後9時1分に事故が発生した。事故により3名の作業者が全員死亡したため事故原因の詳細は判っていないが、推測では、当時作業者は制御棒駆動機構を炉心の元の位置に戻す作業に従事していたと思われる。SL-1原子炉は中央の制御棒だけを引き抜くことによって臨界にすることができた。そのため、急速な引き抜きを行ったため反応度の急激な増加および炉出力の増加が起こり、それにより炉内に蒸気が発生して圧力が高まり、これがさらに制御棒を引き抜く方向に働き蒸気爆発に至ったと考えられている。つまり、この事故の原因は、原子炉の構造上の問題と作業手順の誤りが原因であると思われる。

#### (3) RA-2施設における臨界事故

RA-2は、アルゼンチンのブエノスアイレスに設置された軽水減速黒鉛反射体型の臨界集合体である。事故は、炉心構成の変更を行っていた1983年9月23日に発生した。直接の原因は、規定された手順を守らず、減速材を完全に除去せずに炉心構成を変更したためであり、さらにこれに作業上のミスが加わり、炉心への燃料体の挿入作業中に臨界となった。このため、単独で作業中の技術者が事故後2日目に死亡した。経験豊富な技術者が手順を守らなかった理由は、当日が金曜日で、帰宅を急いでいたためであろうといわれている。

#### (4) チェルノブイル原子力発電所の反応度事故

1986年4月26日に、ウクライナ（当時、ソ連）のチェルノブイル原子力発電所4号機で、電源喪失時発電機のタービン回転慣性で得られる非常用電力の試験中、原子炉を停止しようとして大規模な原子炉破壊事故を起こした。運転員の手順書違反が事故の引き金ではあったが、この炉（黒鉛減速軽水沸騰型炉：RBMK）の炉心特性（正のボイド係数）に起因して反応度事故が起こり出力が暴走した。その結果、爆発が起こり燃料は溶融飛散し、高温の黒鉛（減速材）が飛散し火災が発生し、さらにこの炉に格納容器がないことから放射能が他国にまで放散した。この他この炉は制御棒の炉停止能力余裕が少ないこと、かつポジティブ・スクラム（挿入時正の反応度）の特性を有すること等幾つかの安全設計上の欠陥が指摘されている。

#### (5) JCOウラン燃料加工施設の臨界事故

濃縮Uの精製を行い、UO<sub>2</sub>や硝酸ウラニル溶液を製造する施設において、精製した18.8%濃縮のU<sub>3</sub>O<sub>8</sub>を溶解し、硝酸ウラニル溶液の製造を行っていた。当該濃縮度の質量制限は、1バッチ当たり2.4kgUであったが、6-7バッチ分の溶液を均質化する必要があった。また以前より、安全形状の貯塔（170mm径）を使用していた（未許可）。事故前日（1999年9月29日）に、作業員（3名）は作業の効率化のため、貯塔に代えて非安全形状の沈殿槽（450mm径）の使用を決定、4バッチ分の溶液を上部の監視口から手作業で投入した。翌日（9月30日）、残り3バッチを投入したところ、臨界となった（10:35）。作業者は閃光を見た。同時に、放射線警報作動し、全員が退避した。15:00に施設から350m以内の住民に避難要請、22:30に10km圏内の住民に屋内退避勧告がなされた。沈殿槽外周にある冷却用水ジャケット（約2.5cm厚）の水を抜くことにより、臨界は終息した（10月1日 6:15）。その後、ホウ酸水を注入した（同 8:50）。この事故により、作業員3名が大量の被ばくをし、うち2名が死亡した。また、一般住民約200名を含む400名以上が被ばくした。機器の損傷は無く、環境への放射性物質の放出はごく僅かであった。

### 3. 臨界事故の防止対策

臨界事故の原因を検討すると、臨界事故の対策としては、主に設備の面から臨界となることを防ぐ臨界安全管理と実際の取扱いの面からの運転管理が必要であることが判る。

また、原子力施設の設置に際しては、臨界安全性という点を含めて、国の管轄当局（原子力安全委員会）の安全審査が十分に行われ、さらに各施設において運転管理方法を含んだ保安規定を作成し、認可を受けることが義務づけられている。

臨界安全管理に伴って、重要となる運転管理上の事項には、核分裂性物質を取り扱うすべての平常操作および一時的操作に対して十分な運転規定・安全規定を遵守すること、操作条件の変更があっても安全であるように操作条件を定期的に再点検すること、核分裂性物質の量と所在を確実に同定できるよう計量管理すること、万一の臨界事故に備えて緊急退避の方法を検討し、かつ警報装置を設けておくことなどがある。また、これらの事項を作業者に周知徹底するために、定期的に教育訓練を実施することが重要である。

## <関連タイトル>

[チェルノブイリ原子力発電所事故の原因 \(02-07-04-13\)](#)

[海外における研究炉の主な事故 \(03-04-10-01\)](#)

JCOウラン加工工場臨界被ばく事故の概要 (04-10-02-03)

世界の核燃料施設における臨界事故 (04-10-03-02)

臨界安全性に関する研究 (06-01-05-02)

臨界実験装置 (08-01-03-06)

臨界事故による放射線被ばく (09-03-02-05)

原子力安全委員会 (10-04-03-01)

---

#### <参考文献>

- (1) 日本原子力研究所：原子力施設の事故〔調査報告〕JAERI 4052（1970）
  - (2) 館盛 勝一ほか：核燃料取扱い施設における臨界事故例の解析 JAERI-M 84-155（1984）
  - (3) （財）原子力安全研究協会：核燃料の臨界安全（1983）
  - (4) T.P.McLaughlin et al.：A Review of Criticality Accidents, 2000 Revision, LA-13638（2000）
  - (5) 住田 健二ほか：特集 ウラン燃料加工施設における臨界事故、日本原子力学会誌、42 [8]、p.691（2000）
  - (6) E.O.Adamov, Yu.M.Cherkashov：The RBMK Reactor Improvement and Its Safety Increase, Proc Inter, Conf.Nuclear Accidents and the Future of Energy-Lessons Learned From Chernobyl, Apr.15-17, 1991, Paris（France）
  - (7) IAEA：INSAG-7 The Chernobyl Accident-Updating of INSAG-1, Safety Series No.75-INSAG-7（1992）
-



表1-1 過去に発生した臨界事故の概要(原子炉または臨界実験装置)(1/2)

施設名	種 類	発生年月日	核分裂性物質の種類	全核分裂数	原 因
1. 溶液燃料					
LASL, ロスアラモス アメリカ	原子炉	1949.12.	硝酸ウラニル溶液      ~1 kg <sup>235</sup> U	~3×10 <sup>16</sup>	制御棒2本引抜
Hanford, リッチランド アメリカ	臨界集合体	1951.11.16	硝酸プルトニウム溶液      1.15kg Pu	8×10 <sup>16</sup>	制御棒急速引抜
ORNL, オークリッジ アメリカ	臨界集合体	1954.5.26	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 溶液      18.3kg <sup>235</sup> U	1×10 <sup>17</sup>	内側円筒容器の転倒
ORNL, オークリッジ アメリカ	臨界集合体	1956.2.1	UO <sub>2</sub> F <sub>2</sub> 溶液      27.7kg <sup>235</sup> U	1.6×10 <sup>17</sup>	安全板による幾何形状の変化
ORNL, Y-12, オークリッジ アメリカ	臨界集合体	1968.1.30	硝酸ウラニル溶液      0.95kg <sup>235</sup> U	1.1×10 <sup>16</sup>	気泡除去過程の溶液増加
2. 金属燃料(裸または反射材あり)					
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1945.8.21	δ 相 Pu      6.3kg Pu	~1×10 <sup>16</sup>	手作業による反射材の落下
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1946.5.21	δ 相 Pu      6.3kg Pu	~3×10 <sup>15</sup>	手作業による反射材の落下
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1951.2.1	金属ウラン(93%濃縮)      62.9kg U	~1×10 <sup>17</sup>	スクラムの設計不良
LASL, JENIMA, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1952.4.18	金属ウラン(93%濃縮)      92.4kg U	1.5×10 <sup>16</sup>	計算の誤り
Sarov, FKBN, ロシア	臨界集合体	1953.4.9	δ 相 Pu      ~8kg Pu	~1×10 <sup>16</sup>	操作の誤り
LASL, GODIVA, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1954.2.3	金属ウラン(93%濃縮)      53kg U	5.6×10 <sup>16</sup>	操作の誤り
LASL, GODIVA, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1957.2.12	金属ウラン(93%濃縮)      54kg U	1.2×10 <sup>17</sup>	制御装置の動作不良
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1960.6.17	金属ウラン(93%濃縮)      ~51 kg U	6×10 <sup>16</sup>	過剰な燃料装荷
ORNL, オークリッジ アメリカ	臨界集合体	1961.11.10	金属ウラン(93%濃縮)      ~75kg U	~1×10 <sup>16</sup>	過剰な燃料装荷
Sarov, MSKS, ロシア	臨界集合体	1963.3.11	δ 相 Pu      ~17kg Pu	~5×10 <sup>15</sup>	規則違反の手順
LRL, リバモア アメリカ	臨界集合体	1963.3.26	金属ウラン(93%濃縮)      47kg U	3.7×10 <sup>17</sup>	吊上げ部の落下
WSMR, ホワイトサンツ アメリカ	臨界集合体	1965.5.28	ウラン(93%濃縮)/ モリブデン      合金 96kg	1.5×10 <sup>17</sup>	操作の誤り
VNIIF, FKBN, ロシア	臨界集合体	1968.4.5	金属ウラン(90%濃縮)      47.7kg U	6×10 <sup>16</sup>	誤判断及び規則違反
APRFR, アーバティーン アメリカ	臨界集合体	1968.9.6	ウラン(93%濃縮)/ モリブデン      合金 123kg	6.09×10 <sup>17</sup>	操作の誤り
Sarov, FKBN-2M, ロシア	臨界集合体	1997.6.17	金属ウラン(90%濃縮)      ~44kg U	~10 <sup>19</sup>	炉心寸法設定の誤り

[出典] T.P.McLaughlin et al.: A Review of Criticality Accidents, 2000 Revision, LA-13638(2000), p.68-69

表1-2 過去に発生した臨界事故の概要(原子炉または臨界実験装置)(2/2)

施設名	種 類	発生年月日	核分裂性物質の種類	全核分裂数	原 因
3. 金属燃料または酸化物燃料(減速材あり)					
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1945.6.6	金属ウラン(79.2%濃縮) 35.4kg U	$\sim 4 \times 10^{16}$	体系への水漏れ
ZEEP, チョークリバー カナダ	臨界集合体	~1950	アルミニウム被覆天然ウラン	不明	過剰な減速材の追加
ANL ZPR-1, アルゴンヌ アメリカ	臨界集合体	1952.6.2	酸化ウラン(93%濃縮) 6.8kg	$1.22 \times 10^{17}$	制御棒の不用意な引抜
AEC NRX, チョークリバー カナダ	原子炉	1952.12.12	天然ウラン棒状燃料	$1.2 \times 10^{20}$	正のボイド数
NRTS BORAX-1, アイダホフォールズ アメリカ	原子炉	1954.7.22	ウラン(93%濃縮)/アルミニウム合金 4.16kg	$4.68 \times 10^{18}$	計画以上の過渡変化
Boris Kidric, Vinca ユーゴスラビア	臨界集合体	1958.10.15	天然ウラン棒状燃料	$\sim 2.6 \times 10^{18}$	不完全な出力モニタリング
ALIZE-1, Saclay フランス	臨界集合体	1960.3.15	酸化ウラン(1.5%濃縮)棒状燃料 2.2t	$3 \times 10^{18}$	ボイズン棒の引抜
NRTS SL-1, アイダホフォールズ アメリカ	原子炉	1961.1.3	ウラン(93%濃縮)/アルミニウム合金	$4.4 \times 10^{18}$	制御棒の引抜
NRTS SPERT, アイダホフォールズ アメリカ	原子炉	1962.11.5	ウラン(93%濃縮)/アルミニウム合金	$\sim 1 \times 10^{18}$	計画以上の過渡変化
VENUS, Mol ベルギー	臨界集合体	1965.12.30	酸化ウラン(7%濃縮) 1.2t	$\sim 4 \times 10^{17}$	操作の誤り
Kurchatov, SF-7, ロシア	臨界集合体	1971.2.15	酸化ウラン(20%濃縮)棒状燃料	$2 \times 10^{19}$	誤判断による反応度の添加
Kurchatov, SF-3, ロシア	臨界集合体	1971.5.26	酸化ウラン(90%濃縮)棒状燃料	$2 \times 10^{18}$	架台変形による燃料棒配列 の変化
RA-2, ブエノスアイレス アルゼンチン	臨界集合体	1983.9.23	高濃縮ウラン板状燃料	$\sim 4 \times 10^{17}$	減速材の不完全な除去
4. その他					
LASL DRAGON, ロスアラモス アメリカ	原子炉	1945.2.11	ウラン水素化合物	$\sim 6 \times 10^{15}$	不注意による臨界
ANL EBR-1, アイダホフォールズ アメリカ	原子炉	1955.11.29	濃縮ウラン	$\sim 4 \times 10^{17}$	スクラムの遅れ
LASL HONEYCOMB, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1956.7.3	ウラン(93%濃縮)ホイル	$3.2 \times 10^{16}$	過剰な反応度の添加
NRTS HTRE-3, アイダホフォールズ アメリカ	原子炉	1958.11.18	酸化ウラン	$2.5 \times 10^{19}$	設備の機能不全
LASL ZEPO, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1962.12.11	円柱状濃縮ウラン/グラファイト 炉心	$3.2 \times 10^{16}$	操作の誤り

[出典] T.P.McLaughlin et al.: A Review of Criticality Accidents, 2000 Revision, LA-13638(2000),p.69



表2 過去に発生した臨界事故の概要(核燃料物質取扱施設)

施設名	種類	発生年月日	核分裂性物質の種類	全核分裂数	原因
Mayak, ロシア	Pu回収プラント	1953.3.15	硝酸プルトニウム水溶液 842g Pu	$2 \times 10^{17}$	非安全形状タンクへの移送
Mayak, ロシア	U精製工程	1957.4.21	シュウ酸ウラン(スラリー) 3.06kg $^{235}\text{U}$	$1.0 \times 10^{17}$	$^{235}\text{U}$ の蓄積
Mayak, ロシア	臨界実験装置	1958.1.2	硝酸ウラニル水溶液 22kg $^{235}\text{U}$	$2 \times 10^{17}$	違反手順による排液操作
Y-12, オークリッジ アメリカ	U回収プラント	1958.6.16	硝酸ウラニル溶液 2.5kg $^{235}\text{U}$	$1 \times 10^{18}$	洗浄液の溶液への混入
LASL, ロスアラモス アメリカ	Pu回収プラント	1958.12.30	硝酸Pu-有機溶媒 3.27kg Pu	$1.5 \times 10^{17}$	攪拌による幾何形状の変化
ICPP, アイダホフォールズ アメリカ	再処理プラント	1959.10.16	硝酸ウラニル溶液 34.5kg $^{235}\text{U}$	$\sim 4 \times 10^{19}$	非安全形状タンクへの移送
Mayak, ロシア	廃液処理工程	1960.12.5	炭酸プルトニウム溶液 894g Pu	$2.5 \times 10^{17}$	質量制限の超過
ICPP, アイダホフォールズ アメリカ	再処理プラント	1961.1.25	硝酸ウラニル溶液 8kg $^{235}\text{U}$	$6 \times 10^{17}$	非安全形状部への移送
トムスク, SOC, ロシア	U濃縮プラント	1961.7.14	ウランを含むオイル 1.68kg $^{235}\text{U}$	$1.2 \times 10^{15}$	真空ポンプオイルへのU蓄積
Hanford Recuplex, リッチランド アメリカ	Pu回収プラント	1962.4.7	硝酸プルトニウム溶液 1.55kg Pu	$8 \times 10^{17}$	非安全形状容器への移送
Mayak, ロシア	Pu回収プラント	1962.9.7	硝酸プルトニウム水溶液 1.3kg Pu	$2 \times 10^{17}$	金属Puの溶解不十分による蓄積
トムスク, SOC, ロシア	U回収プラント	1963.1.30	硝酸ウラニル水溶液 2.27kg $^{235}\text{U}$	$7.9 \times 10^{17}$	誤評価による質量制限の超過
トムスク, SOC, ロシア	再処理プラント	1963.12.2	ウラン有機溶媒 1.93kg $^{235}\text{U}$	$6 \times 10^{16}$	有機溶液の非安全形状容器への蓄積
UNC, ウッドリバー・ジャンクション アメリカ	U回収プラント	1964.7.24	硝酸ウラニル溶液 2.64kg $^{235}\text{U}$	$1.3 \times 10^{17}$	非安全形状タンクへの移送
Electrostal, ロシア	U転換プラント	1965.11.3	ウラン酸化物のスラリー 3.65kg $^{235}\text{U}$	$1 \times 10^{18}$	真空供給槽へのU流入
Mayak, ロシア	U回収プラント	1965.12.16	硝酸ウラニル水溶液 1.98kg $^{235}\text{U}$	$\sim 5.5 \times 10^{17}$	誤評価による質量制限の超過
Mayak, ロシア	Pu処理プラント	1968.12.10	プルトニウム有機-水溶液 1.6kg Pu	$\sim 1.3 \times 10^{17}$	非安全形状容器への移送
BNFL, ウィンズケール イギリス	Pu回収プラント	1970.8.24	硝酸Pu-有機溶媒 2.15kg Pu	$\sim 1 \times 10^{15}$	非安全形状容器への移送
ICPP, アイダホフォールズ アメリカ	再処理プラント	1978.10.17	硝酸ウラニル溶液 7.61-9.31kg $^{235}\text{U}$	$\sim 3 \times 10^{18}$	水相中のウラン濃度の増加
トムスク, SOC, ロシア	Pu金属取扱施設	1978.12.13	プルトニウム金属インゴット 0.68kg Pu	$3 \times 10^{15}$	貯蔵制限量の超過
Novosibirsk, ロシア	U燃料製造プラント	1997.5.15	ウラン酸化物のスラリー と固形物 17.1kg $^{235}\text{U}$	$5.5 \times 10^{15}$	変形した平板槽へのUの蓄積
東海村, JCO, 日本	U転換プラント	1999.9.30	硝酸ウラニル水溶液 3.12kg $^{235}\text{U}$	$2.5 \times 10^{18}$	規則違反による質量制限の超過

表3-1 過去に発生した主な臨界事故における被ばく者の状況(1/2)

施設名	種 類	発生年月日	被ばく者数	被ばく線量
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1945.6.6	3名	7.4～66レブ
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1945.8.21	2名(内1名死亡)	50、510レム
LASL, ロスアラモス アメリカ	臨界集合体	1946.5.21	8名(内1名死亡)	37～360、2100レム
LASL, ロスアラモス アメリカ	原子炉	1949.12.	1名	2.5ラド
ZEEP, チョークリバー カナダ	臨界集合体	～1950	3名	年許容線量以上
ANL ZPR-1, アルゴンヌ アメリカ	臨界集合体	1952.6.2	4名	9～136レブ
Mayak, ロシア	Pu回収プラント	1953.3.15	2名	100、1000ラド
Sarov, FKBN ロシア	臨界集合体	1953.4.9	2名	1、1.6ラド
Mayak, ロシア	U精製工程	1957.4.21	6名(内1名死亡)	1名3000ラド、5名最大300ラド
Mayak, ロシア	臨界実験装置	1958.1.2	4名(内3名死亡)	3名6000(±2000)ラド、1名600ラド
Y-12 オークリッジ アメリカ	U回収プラント	1958.6.16	8名	28～461レム
Boris Kidrich, Vinca ユーゴスラビア	臨界集合体	1958.10.15	6名(内1名死亡)	400～1100レム
LASL, ロスアラモス アメリカ	Pu回収プラント	1958.12.30	3名(内1名死亡)	1名12000(±50%)レム、2名53、134レム
ICPP, アイダホフォールズ アメリカ	再処理プラント	1959.10.16	19名	2名32、50レム、17名少量
Mayak, ロシア	Pu回収プラント	1960.12.5	5名	0.24～2.0レム
NRTS, SL-1, アイダホフォールズ アメリカ	原子炉	1961.1.3	3名(全員死亡)	(死亡の主原因は傷害)
ICPP, アイダホフォールズ アメリカ	再処理プラント	1961.1.25	?	60ミリレム以下
Siberian Chemical Combine, ロシア	U濃縮プラント	1961.7.14	1名	約200ラド
Hanford Recuplex, リッチランド アメリカ	Pu回収プラント	1962.4.7	3名	19、43、110レム

(注)下記の出典をもとに作成した。

[出典] T.P.McLaughlin et al.: A Review of Criticality Accidents, 2000 Revision, LA-13638 (2000)、p.63,68,69および

住田健二(ほか):特集 ウラン燃料加工施設における臨界事故、日本原子力学会誌、42[8]、p.691 (2000)



表3-2 過去に発生した主な臨界事故における被ばく者の状況(2/2)

施設名	種 類	発生年月日	被ばく者数	被ばく線量
Mayak, ロシア	U回収工程	1963.1.30	4名	6~17ラド
Sarov, MSKS ロシア	臨界集合体	1963.3.11	6名	0.02~7、370、550レム
LRL, リバモア アメリカ	臨界集合体	1963.3.26	4名	最大0.12レム
Siberian Chemical Combine, ロシア	再処理プラント	1963.12.2	?	5レム以下
UNO, ウッドリバー-ジャンクション アメリカ	U回収プラント	1964.7.24	3名(内1名死亡)	1名約10000ラド、他2名約60、約100ラド
Electrostal, ロシア	U転換工程	1965.11.3	1名	3.4レム以下
Mayak, ロシア	U回収工程	1965.12.16	27名	17名0.1レム以下、7名0.1~0.2レム、3名0.2~0.27レム
VENUS, Mol, ベルギー	臨界集合体	1965.12.30	1名	頭部300~400レム、胸部550レム、左足~4000レム
VNIITF, FKBN ロシア	臨界集合体	1968.4.5	2名(全員死亡)	5-10、20-40シーベルト
Mayak, ロシア	Pu処理プラント	1968.12.10	8名(内1名死亡)	1名約2450レム、1名約700レム、他6名0.1~1.64レム
BNFL, ウィンズケール イギリス	Pu回収プラント	1970.8.24	2名	2ラド以下
Kurchatov, SF-7 ロシア	臨界集合体	1971.2.15	2名	足~1500レム
Kurchatov, SF-3 ロシア	臨界集合体	1971.5.26	2名(全員死亡)	2000、~6000レム
Siberian Chemical Combine, ロシア	Pu金属取扱施設	1978.12.13	8名	1名全身250ラド、手腕2000ラド、他7名5~60ラド
RA-2, ブエノスアイレス アルゼンチン	臨界集合体	1983.9.23	18名(内1名死亡)	1名3700ラド、2名30ラド、6名~1ラド、9名1ラド以下
Novosibirsk, ロシア	U燃料棒製造プラント	1997.5.15	20名	集団線量0.4レム以下
Sarov, FKBN-2M ロシア	臨界集合体	1997.6.17	1名(死亡)	4850ラド
東海村, JCO, 日本	U加工プラント	1999.9.30	3名(内2名死亡)	16-20以上、6-10、1.0-4.5グレイEq、他に従事者等約230名が最大48ミリシーベルト、住民約200名が最大16ミリシーベルト

(注)下記の出典をもとに作成した。

[出典] T.P.McLaughlin et al.: A Review of Criticality Accidents, 2000 Revision, LA-13638 (2000)、p.63,68,69および  
住田健二(ほか):特集 ウラン燃料加工施設における臨界事故、日本原子力学会誌、42[8]、p.691 (2000)