

ウラン濃縮工場の重要度評価に係る意見について

2020年12月22日

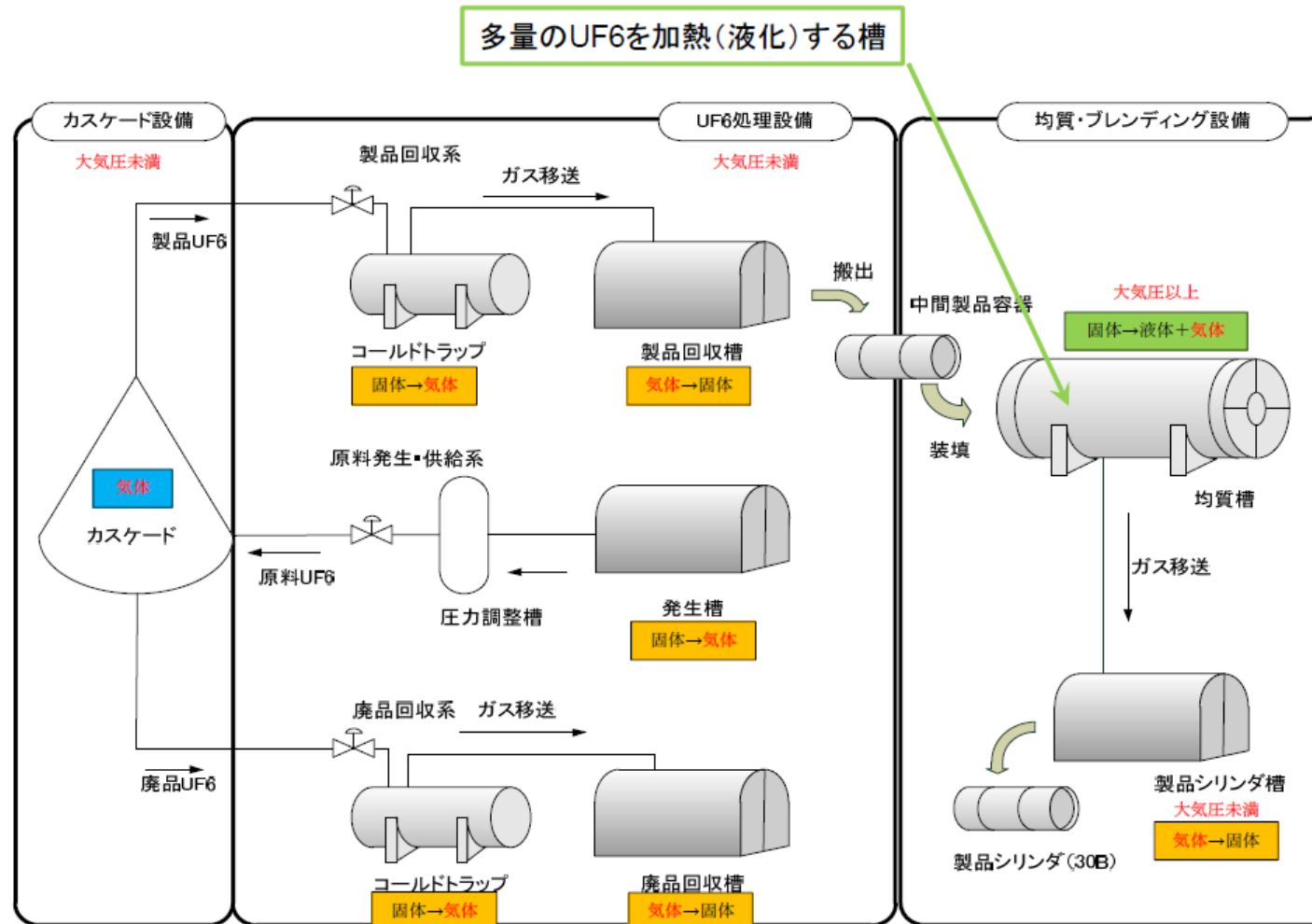
日本原燃株式会社

本日のご説明内容



1. ウラン濃縮工場の工程の概略について
2. ウラン濃縮工場の重要度評価において想定される最大の「色」について

1. ウラン濃縮工場の工程の概略について



【カスケード設備】

- カスケード設備では、**気体状の大気圧未満のUF₆**を遠心分離機により濃縮する。

【UF₆処理設備、均質・ブレンド設備】

- UF₆処理設備、均質・ブレンド設備では、**固体状のUF₆**を加熱して気化させ、**大気圧未満の圧力**でガス移送を行い、**冷却して気体から固体**にして回収する。

【中間製品容器（均質槽）】

- 均質槽内の中間製品容器では、**固体状のUF₆**を加熱して液化させ、熱による自然対流によって成分を均質化し、**液体状のUF₆と大気圧以上の気体UF₆**を取り扱う。

2. ウラン濃縮工場の重要度評価において想定される最大の「色」について（1/5）



- ① 第2回検査制度に関する意見交換会合（2020年11月6日）資料3－1 9ページのマトリックス（下表）において、ウラン濃縮工場の重要度評価で想定される最大の「色」は「実用炉の黄レベル」とされている。

Gr.	第A区分	第B区分	第C区分	第D区分	第E区分
	(実用炉の緑レベル)	(実用炉の白レベル)	(実用炉の黄レベル)	(実用炉の赤レベル)	
1	・使用済燃料貯蔵施設 ・廃棄物埋設施設（第二種） ・使用施設（政令第41条非該当）				
2	・加工施設（ウラン） ・廃棄物管理施設 ・使用施設	・加工施設（ウラン） ・廃棄物管理施設 ・使用施設			
3	・加工施設（MOX） ・加工施設（U濃縮） ・使用施設（Pu、高濃縮U液体を取扱うもの）	・加工施設（MOX） ・加工施設（U濃縮） ・使用施設（Pu、高濃縮U液体を取扱うもの）	・加工施設（MOX） ・加工施設（U濃縮） ・使用施設（Pu、高濃縮U液体を取扱うもの）		
4	・再処理施設	・再処理施設	・再処理施設	・再処理施設	
5	発電用原子炉施設（参考）	発電用原子炉施設（参考）	発電用原子炉施設（参考）	発電用原子炉施設（参考）	発電用原子炉施設（参考）

- ② しかしながら、当社がウラン濃縮工場から放出され得る最大の放射性物質量を評価した結果、 50kgUF_6 （ $4 \times 10^9\text{Bq}$ ）となり、この評価結果から、客観的な評価尺度に基づき「色」を評価すると、最大の「色」は「実用炉の白レベル」とすることが妥当と考える。（スライド5～8ページに最大の「色」の評価方法を示す）

※ 当社のその他施設の評価結果については今後説明させていただきたい。

2. ウラン濃縮工場の重要度評価において想定される最大の「色」について（2/5）



【最大の「色」の評価における基本的な考え方】

核燃料施設等の施設毎の最大の「色」を決めるに当たっては、**発電炉と核燃料施設等の潜在的事故の大きさを客観的に比較可能な評価尺度**に基づき、決める必要があると考える。



当社は、第2回検査制度に関する意見交換会合（2020年11月6日）資料3－2において、**発電炉と核燃料施設等の潜在的事故の大きさを客観的に比較可能な評価尺度として国際的にも認知されているINESレベルを提案**しており、INESレベルに基づき、ウラン濃縮工場の最大の「色」を評価した。

2. ウラン濃縮工場の重要度評価において想定される最大の「色」について（3/5）



【INESレベルに基づく最大の「色」の設定方法】

- ① 当社案では、検査指摘事項によって影響を受けた安全機能で防護している潜在的事故の大きさをINESレベルに基づき、下表のとおり**3グループ**に分けている。
- ② グループ3は発電炉と同様の評価、グループ2は1段階「色」を下げる、グループ1は2段階「色」を下げる、としていることから、**発電炉が含まれるグループ3の最大の「色」は赤のため、グループ2の最大の「色」は黄 グループ1の最大の「色」は白となる。**

INESレベル		「人と環境」分野のレベルの定義 (I-131放出量)	潜在的事故例	グループ
7	深刻な事故	数万TBqを超えるI-131相当の大気への放出	発電炉で炉心損傷の進展 (例：チェルノブイリ)	3
6	大事故	数千TBqを超えるI-131相当の大気への放出	再処理施設で高レベル廃液貯槽の爆発 (例：ウラルの核惨事)	
5	広範囲な影響を伴う事故	数百TBqを超えるI-131相当の大気への放出		
4	局所的な影響を伴う事故	数十TBqを超えるI-131相当の大気への放出	燃料製造施設における長時間にわたる換気の喪失（INESマニュアルの評価例）	2
3	重大な異常事象	(I-131放出量の基準なし)		1
2	異常事象			
1	逸脱			

2. ウラン濃縮工場の重要度評価において想定される最大の「色」について（4/5）



【INESレベル評価／グループの設定／最大の「色」の設定（1/2）】

○放出され得る最大の放射性物質質量：50kgUF₆(4×10^9 Bq)¹⁾

地震によって、施設内の液体および気体状のUF₆を内包する全ての機器が損傷した際に漏えいする可能性のあるUF₆量を保守的に想定した。

$$\text{建屋外への放出量} = \text{MAR} \times \text{DR} \times \text{ARF} \times \text{RF} \times \text{LPF} = 50\text{kgUF}_6$$

MAR：損傷によって影響を受けるおそれがあるウラン量（5,000kgUF₆）

DR：施設内の液体および気体状のUF₆を内包する全ての機器が損傷することを想定（1）

ARF：損傷の影響を受けたUF₆全量が雰囲気中に舞い上がると想定（1）

RF：雰囲気中に舞い上がると想定したUF₆全量が肺に吸収されると想定（1）

LPF：建屋から環境中へ漏えいする割合（0.01）

1) 日本原燃株式会社濃縮・埋設事業所における核燃料物質の加工の事業の変更許可申請書に関する審査書（平成29年5月17日）Ⅲ 加工施設の位置、構造及び設備 Ⅲ-1 安全上重要な施設（第1条関係）

2. ウラン濃縮工場の重要度評価において想定される最大の「色」について（5/5）



【INESレベル評価／グループの設定／最大の「色」の設定（2/2）】

OI-131換算放出量：約2TBq

全量が濃縮度5%の低濃縮ウランであると仮定し、放射エネルギーが多く、I-131換算係数が大きいU-234の係数を用いてI-131換算放出量を評価した。

$$4 \times 10^9 \text{ Bq}(\text{total-U(F)}) \times 520(\text{I-131換算係数}) = 2.08 \text{ TBq}$$

➤ 吸入タイプ：F

- ・漏えいした UF_6 は大気中の水分と反応し、 UO_2F_2 （エアロゾル）となる。

➤ I-131換算係数：520

- ・濃縮ウランの放射能は、U-234がU-235やU-238よりも多く、I-131換算係数はU-234の値が大きいため、U-234の係数を用いる（I-131換算係数：U-234(F):520*、U-235(F):470、U-238(F):440）



レベル3以下 ⇒ グループ1 ⇒ 最大の「色」：実用炉の白レベル

*：I-131換算係数の算定方法は、IAEA INESユーザーマニュアル2008、I-131換算係数の算定に用いる地上沈着による50年間の線量係数および吸入摂取による線量係数をそれぞれIAEA-TECDOC-1162およびICRP Pub72から引用し算定した。