

# 日本原燃の各施設における 災害想定について

2018年1月23日



日本原燃株式会社

1. 各施設の事故評価
2. ウラン濃縮施設の災害想定
3. 再処理施設の災害想定
4. 低レベル廃棄物埋設施設の災害想定
5. 高レベル放射性廃棄物管理施設の災害想定
6. MOX燃料加工施設の災害想定

## (参考)

- 原子力災害対策指針等の改正概要
- 原子力災害対策指針における放射性物質又は放射線の放出形態
- ウラン濃縮施設の概要等
- 再処理施設の概要等
- 低レベル放射性廃棄物埋設施設の概要等
- 高レベル放射性廃棄物管理施設の概要等
- MOX燃料加工施設の概要等

## 1. 各施設の事故評価

原子炉等規正法に基づき重大事故を想定し事故の影響等を評価し、事業許可申請書又は事業指定申請書に記載する施設

### ○ 重大事故を想定し評価する施設

(重大事故 : 設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故)

- ウラン濃縮施設
- 再処理施設
- MOX燃料加工施設

### ○ 重大事故の評価を必要としない施設

- 低レベル放射性廃棄物埋設施設
- 高レベル放射性廃棄物管理施設

## 2. ウラン濃縮施設の災害想定(1/3)



### ○核燃料物質の加工の事業に関する規則(抜粋)

(重大事故)

#### 第二条の二

法第十四条第一号の原子力規制委員会規則で定める重大な事故は、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故であつて、次に掲げるものとする。

- 一 臨界事故
  
- 二 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

## 2. ウラン濃縮施設の災害想定(2/3)

ウラン濃縮施設における重大事故に至るおそれのある事故は、設計基準を超える条件になると発生する可能性のある事故を想定する。  
設計基準を超える条件において発生する可能性が考えられる「重大事故に至るおそれのある事故」は、UF6の漏えい事故であり、以下のとおり。

設計基準	設計基準を超える条件	重大事故に至るおそれのある事故
《外的事象》 敷地で想定される大規模な自然現象等による外力に対して、建屋・機器が損傷してもUF6が著しく漏えいすることのない設計とする	左記の想定を上回る外力による ・複数機器の同時損傷 ・火災の複数同時発生 ・これらの重畳	<b>設計を上回る地震力による※</b> ・UF6を内包する機器の複数同時損傷 ・火災の複数同時発生 ・これらの重畳
《内的事象》 検出端(計器)及び動作端(弁)等の安全機能を多重化又は多様化し、一つの機器が故障しても事故の進展がない設計とする	多重化又は多様化した検出端(計器)及び動作端(弁)等の安全機能の偶発的な複数同時喪失	なし (上記の地震による複数機器の同時損傷の条件に包含される)

※UF6漏えいに至るおそれのある自然現象として、竜巻と地震が考えられるが、竜巻による影響は地震に包含される。  
人為事象としては航空機墜落による火災が考えられるが、評価した結果、UF6漏えいのおそれのないことを確認した。

## 2. ウラン濃縮施設の災害想定(3/3)



### <ウラン濃縮施設において想定する重大事故に至るおそれのある事故>

- a. UF6を内包する機器の複数同時損傷
- b. 火災の複数同時発生
- c. これらの重畳

### <防災計画における災害想定と重大事故に至るおそれのある事故との関係>

防災計画における災害想定は重大事故に至るおそれのある事故と同等を想定

- a. UF6を内包する機器の複数同時損傷
- b. 火災の複数同時発生
- c. これらの重畳

### <臨界事故の想定について>

本施設において発生が想定し得る条件※を考慮した結果、災害想定として臨界を考慮することは不要と判断している。

※・設計基準で講じた臨界防止のための形状寸法、濃縮度等の核的制限値の逸脱

・設計を上回る条件でも起きるとは考えられない独立した二つ以上の異常(濃縮度異常と減速度異常)の重畳

### 3. 再処理施設の災害想定(1/2)



#### 使用済燃料の再処理の事業に関する規則

##### (重大事故)

第一条の三 法第四十四条の二第一項第二号の原子力規制委員会規則で定める重大な事故は、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故であつて、次に掲げるものとする。

- 一 セル内において発生する臨界事故
- 二 使用済燃料から分離された物であつて液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固
- 三 放射線分解によつて発生する水素が再処理設備の内部に滞留することを防止する機能が喪失した場合にセル内において発生する水素による爆発
- 四 セル内において発生する有機溶媒その他の物質による火災又は爆発(前号に掲げるものを除く。)
- 五 使用済燃料貯蔵設備に貯蔵する使用済燃料の著しい損傷
- 六 放射性物質の漏えい(前各号に掲げる事故に係るものを除く。)

### 3. 再処理施設における災害想定(2/2)



#### <再処理施設において想定する重大事故等>

- a. 臨界事故
- b. 蒸発乾固
- c. 水素爆発
- d. 有機溶媒火災
- e. TBP等の錯体の急激な分解反応
- f. 使用済み燃料の損傷
- g. その他の漏えい

#### <防災計画における災害想定と重大事故等との関係>

##### ① 火災、爆発等

「b. 蒸発乾固」、「c. 水素爆発」、「d. 有機溶媒火災」、「e. TBP等の錯体の急激な分解反応」、「f. 使用済み燃料の損傷」、「g. その他の漏えい」

##### ② 臨界事故

「a. 臨界事故」

#### <補足>

防災計画の災害想定における「異常な水準の放出防止対策」とは、規則で求められている重大事故が発生した場合の措置であり、事業指定申請書に記載する措置である。

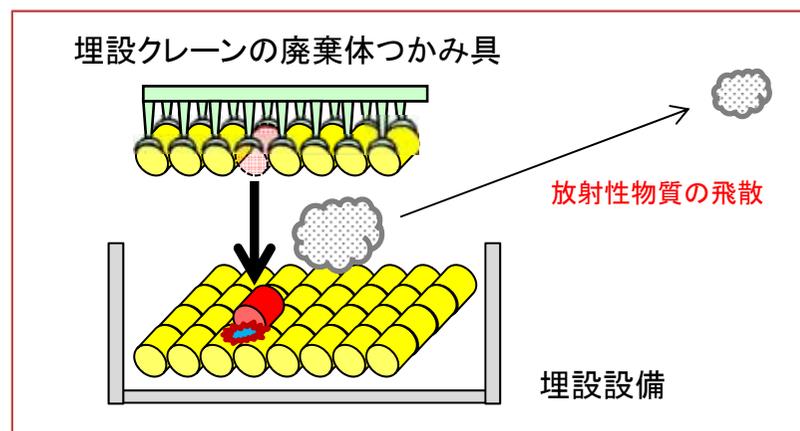
## 4. 低レベル廃棄物埋設施設における災害想定

### <低レベル廃棄物埋設施設において想定する事故等>

- 廃棄体の取扱いに伴う事故(廃棄体の落下破損)
- 配管の破損、各種機器の故障等による事故
- 電源喪失による事故
- 火災等による事故

### <防災計画における災害想定>

#### ○廃棄体の落下破損



#### (選定根拠)

廃棄体の取扱い設備は、誤操作や電源喪失時においても廃棄体の落下防止が施されているため、廃棄体が落下損傷して内容物が飛散することは考えられないが、事業許可申請書において異常時の安全性を確認するという観点から事故時の線量評価の対象としていることから、これを災害想定に選定した。

その他の想定事故においても多量の放射性物質が漏洩するような災害に発展することは考えられない。

## 5. 高レベル放射性廃棄物管理施設における災害想定



高レベル放射性廃棄物管理施設の災害想定は以下のとおり

ガラス固化体をクレーンにより吊り上げた状態において、何らかの原因により、ガラス固化体落下することを想定し、更に落下によるガラス固化体の破損し、破損部から落下衝撃で破砕した固化ガラス微粉が放出することを災害の想定とする。

## 6. MOX燃料加工施設における想定災害

### ○核燃料物質の加工の事業に関する規則(抜粋)

(重大事故)

#### 第二条の二

法第十四条第一号の原子力規制委員会規則で定める重大な事故は、設計上定める条件より厳しい条件の下において発生する事故であつて、次に掲げるものとする。

一 臨界事故

二 核燃料物質等を閉じ込める機能の喪失

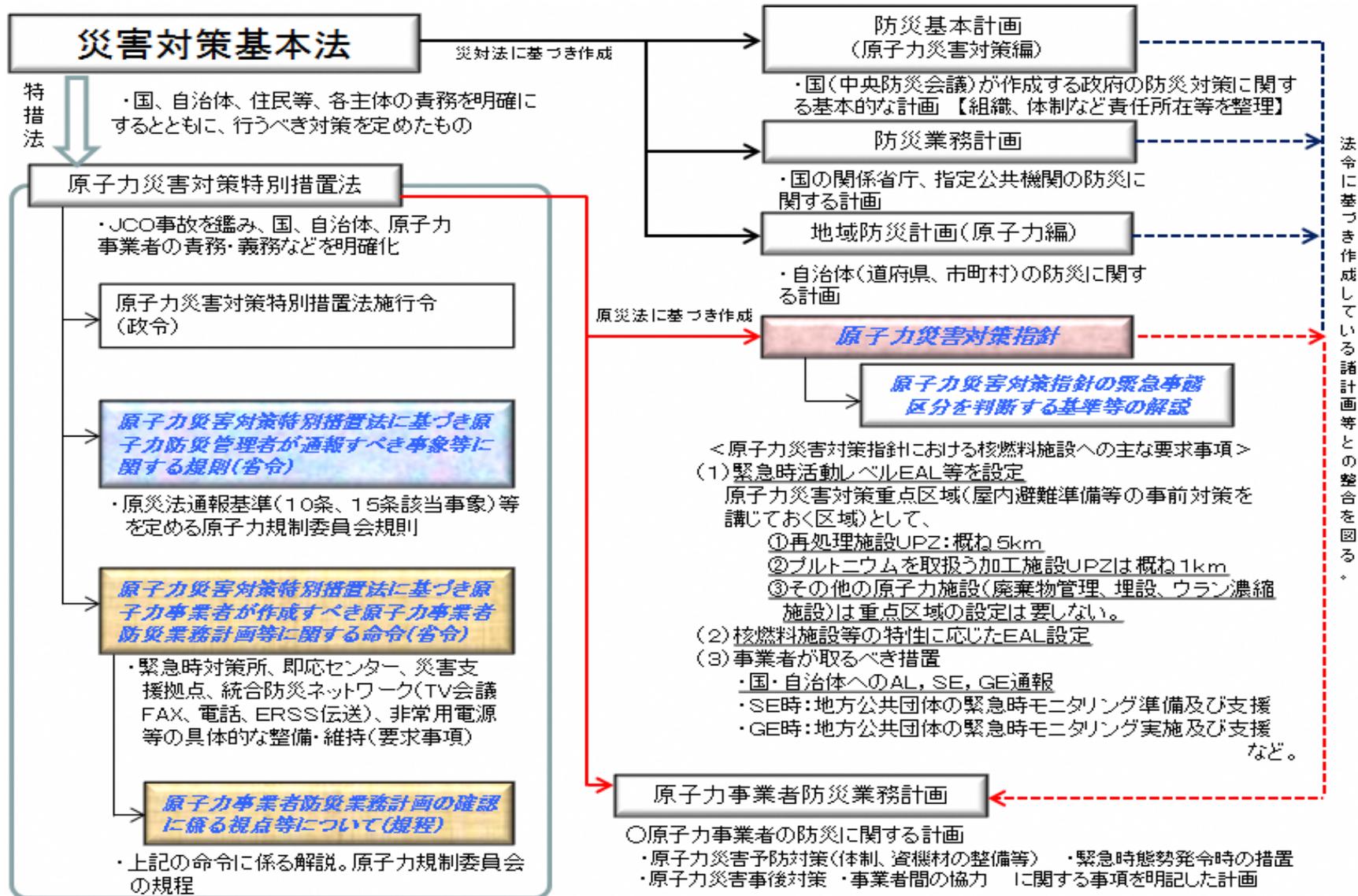
### ○MOX燃料加工施設で想定する重大事故

・閉じ込め機能の不全(基準地震動を超える地震力の地震による火災又は爆発)

臨界事故については、発生し得る条件等を考慮した結果、災害想定としては考慮不要と評価している。

防災計画における想定災害は、MOX燃料加工施設で想定する重大事故と同じ。

# (参考) 原子力災害対策指針等の改正概要



(参考)

## 原子力災害対策指針における放射性物質又は放射線の放出形態



### <原子力災害対策指針の記載>

(ii) 核燃料施設で想定される放射性物質又は放射線の放出形態

(イ) 火災、爆発等による放射性物質の放出

核燃料施設においては、火災、爆発、漏えい等によって当該施設からウランやプルトニウム等がエアロゾルとして放出されることが考えられる。これらの放射性物質は上記(i)と同様にプルームとなって放出、拡散される。フィルタを通して放出された場合には、気体状の物質とほぼ同様に振る舞うと考えられる。ただし、爆発等によりフィルタを通さずに放出された場合には、粗い粒子状の放射性物質が多くなる。

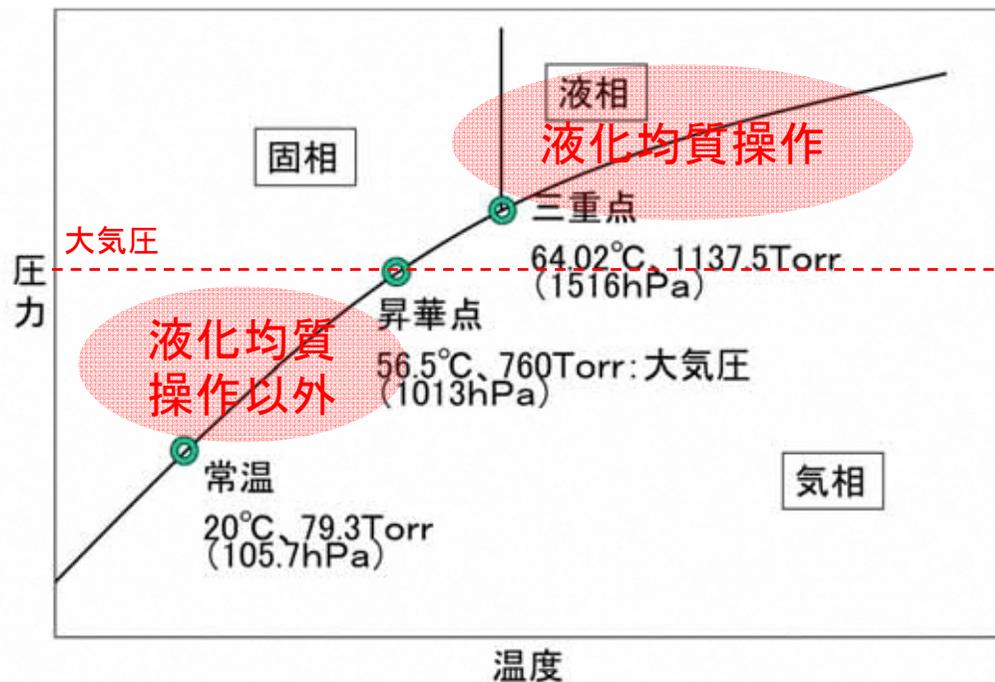
(ロ) 臨界事故による放射性物質又は放射線の放出

臨界事故が発生した場合、核分裂反応によって生じた核分裂生成物の放出に加え、反応によって中性子線及びガンマ線が発生する。遮へい効果が十分な場所で発生した場合は放射線の影響は無視できるが、効果が十分でない場合は、中性子線及びガンマ線に対する防護が必要である。なお、防護措置の実施に当たっては、中性子線及びガンマ線の放射線量は発生源からの距離のほぼ二乗に反比例して減少する点も考慮することが必要である。

## (参考) ウラン濃縮施設の概要等 UF<sub>6</sub>の特徴とウラン濃縮工場での取扱い



- UF<sub>6</sub>(六フッ化ウラン)は、常温で固体であり、約56°Cで固体から気体となり(昇華点)、約64°Cで固体、液体、気体の三相の状態(三重点)になる。
- UF<sub>6</sub>の液化均質操作時を除き、UF<sub>6</sub>シリンダにより常温で貯蔵している状態を含め、系統内は大気圧未満(固体と大気圧未満の気体)の状態にある。
- UF<sub>6</sub>は水分と接触するとUO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>(フッ化ウラニル)とHF(フッ化水素)を生成するため、ウラン濃縮工場では、UF<sub>6</sub>を鋼製の機器・容器内に密封して取扱っている。



均質槽



UF<sub>6</sub>シリンダ  
(輸送容器)



## (参考) ウラン濃縮施設の概要等 UF<sub>6</sub>の漏えい形態



○固体状態のUF<sub>6</sub>は、基本的に屋外への漏えいは考え難く、機器に大きな損傷がない限り漏えいせず、漏えいの可能性があるのは、液体及び気体のUF<sub>6</sub>である。

### ○大気圧未満の機器からの漏えい

➤ 大気圧未満(固体UF<sub>6</sub>と大気圧未満の気体UF<sub>6</sub>)の機器が損傷した場合は、系内外の濃度差による緩慢な漏えい(拡散漏えい)が発生する。

(欠陥が小さい場合)

- UF<sub>6</sub>が大気中の水分と反応して生成したUO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>(エアロゾル状の固体)が結晶化して欠陥部を塞ぎ、漏えいは自然停止する

(欠陥が大きい場合)

- 機器内のUF<sub>6</sub>の表面にUO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>の皮膜が形成され、UF<sub>6</sub>の漏えい(固体UF<sub>6</sub>からの昇華)は自然停止する

## (参考) ウラン濃縮施設の概要等 UF6の漏えい形態



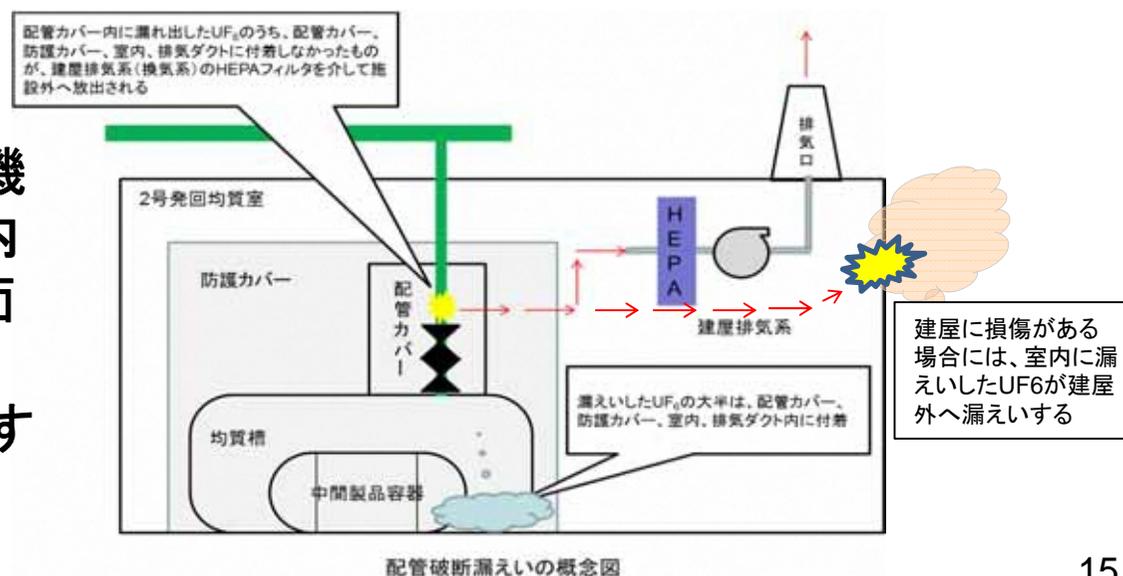
(前頁続き)

### ○大気圧以上の機器からの漏えい

- 大気圧以上(液体UF6と大気圧以上の気体UF6)の機器が損傷した場合は、UF6が漏えいするが、加熱源が断たれば、機器内の液体UF6は気化熱により次第に冷えて固体となり、漏えいは自然停止する。
- 機器から室内に漏れ出た後のUF6の大半は、大気に熱を奪われ凝縮して漏えい箇所周辺に沈着し、一部のUF6は、大気中の水分と反応してUO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>となるが、UO<sub>2</sub>F<sub>2</sub>は、吸湿性の高いエアロゾル状の固体であるため、大半が建屋内の壁・床、機器等の表面に沈着・付着する。

### ○建屋外への漏えい

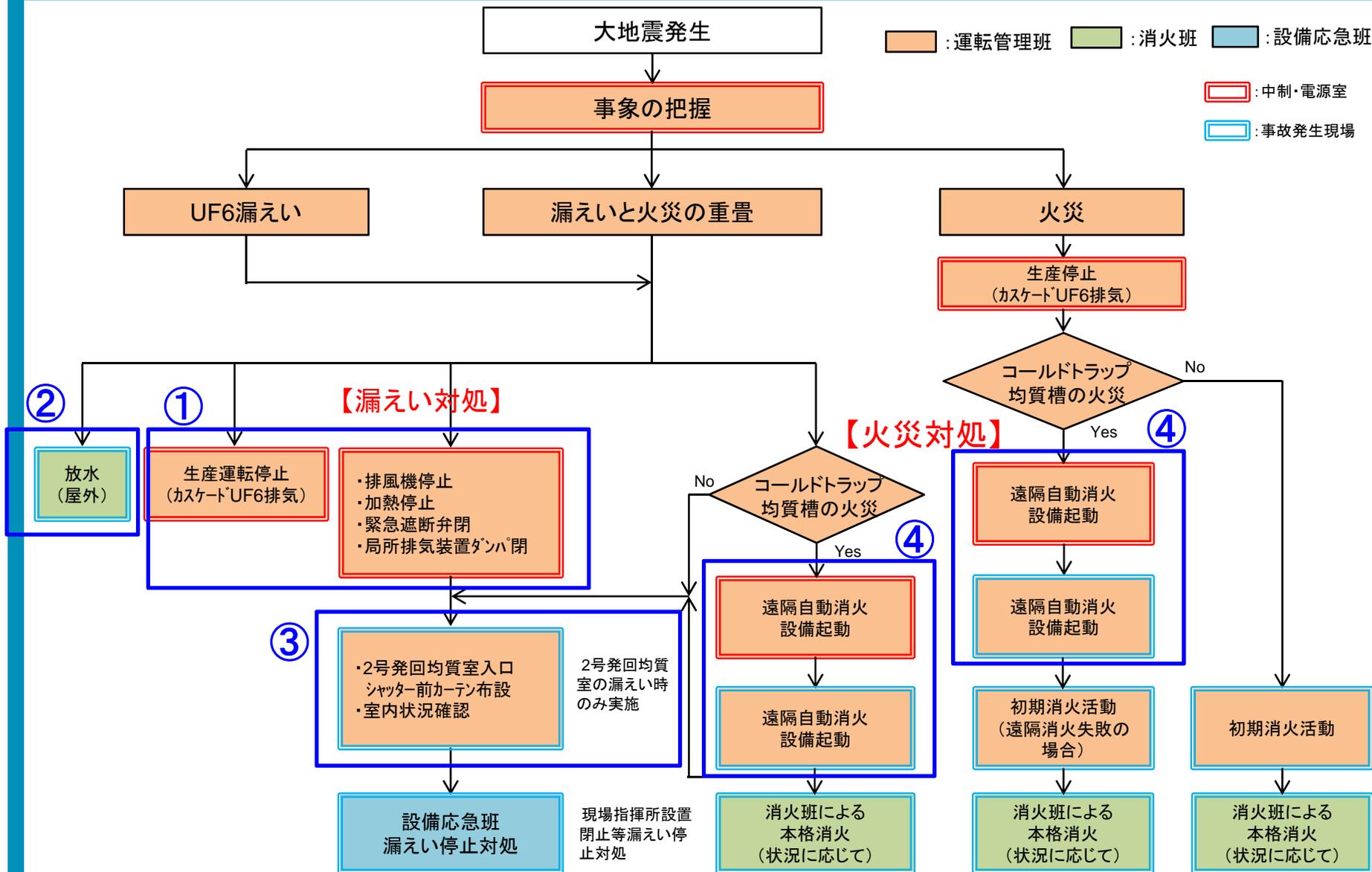
- 建屋が損傷した場合、機器から漏れ出し、建屋内の壁・床、機器等の表面に沈着・付着しなかったUF6が建屋外へ漏えいする。



# (参考) ウラン濃縮施設の概要等

## 重大事故に至るおそれのある事故への対処の概要

### (1) UF6漏えいと火災の重畳発生時の対処フロー



## (参考) ウラン濃縮施設の概要等

### 重大事故に至るおそれのある事故への対処の概要

#### (2) 生産運転停止等の措置

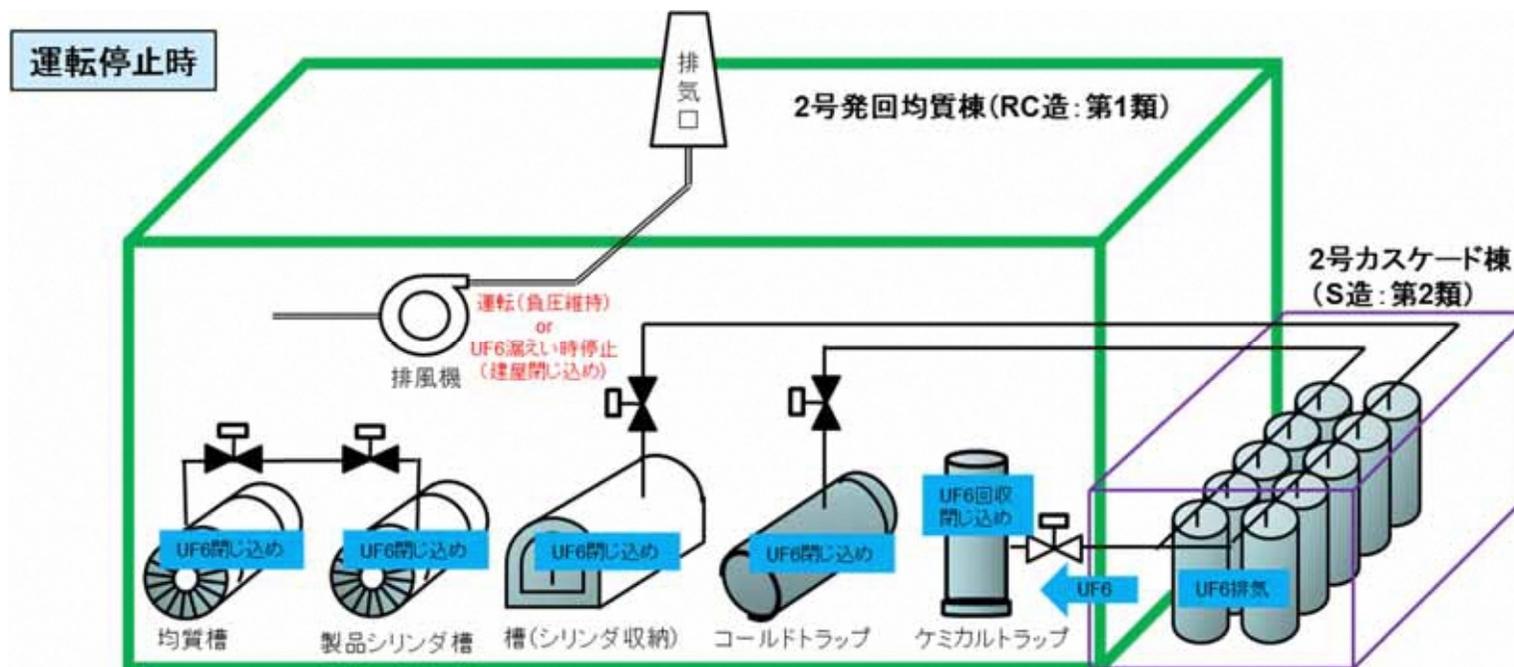


○重大事故に至るおそれのある事故が発生した場合には、以下の生産運転停止等の措置を講じる。

①

#### 【生産運転停止等の措置】

- カスケード設備は、UF<sub>6</sub>を排気回収する。
- UF<sub>6</sub>の加熱は停止し、UF<sub>6</sub>を固体状態で機器内に閉じ込める。
- 万一、UF<sub>6</sub>が機器から漏えいした場合又はそのおそれがある場合、建屋内にUF<sub>6</sub>を閉じ込めるため、排風機の運転を停止。



# (参考) ウラン濃縮施設の概要等

## 重大事故に至るおそれのある事故への対処の概要

### (3) UF6漏えい発生時の対処 (UF6(UO2F2)・HFの拡散抑制)

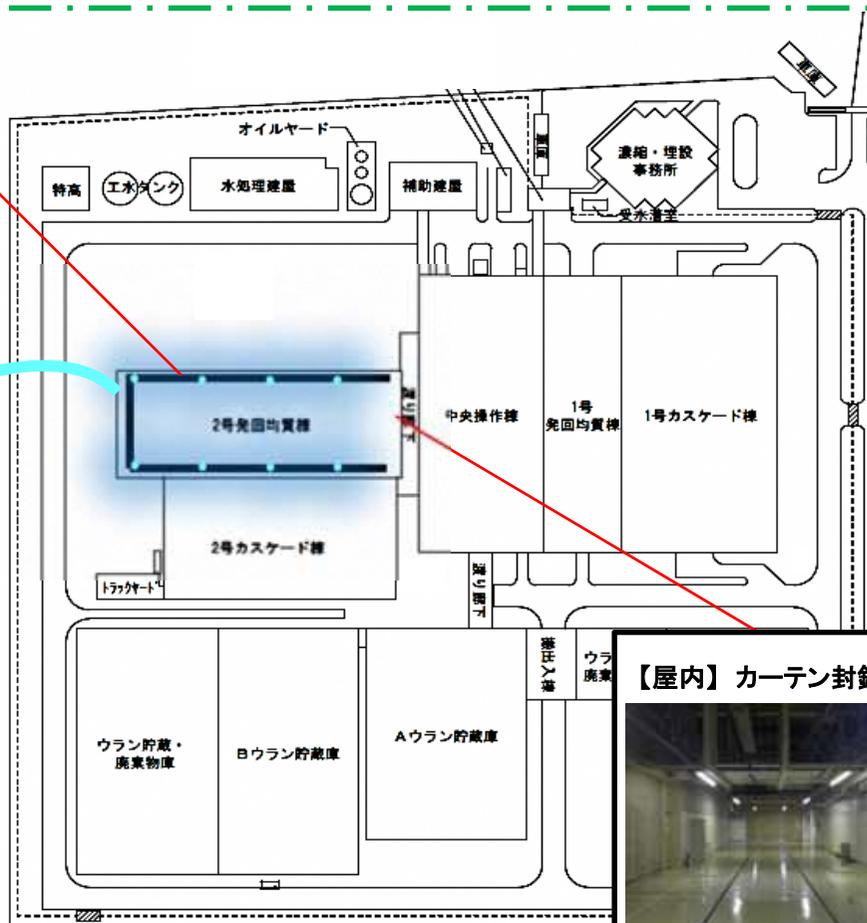


- 2号発回均質室内にUF6(UO2F2)・HFを閉じ込めるため、2号発回均質室シャッターのカーテン(追加設置)を封鎖
- 工場等周辺へのUF6(UO2F2)・HFの拡散を抑制するため、消防車による放水及び屋上の放水装置(追加設置)により散水し、UF6(UO2F2)・HFを地上に落下させる。

【屋外】放水  
屋上の放水装置により建屋  
周囲に散水

②

【屋外】放水  
消防車により放水



③



(参考) ウラン濃縮施設の概要等  
重大事故に至るおそれのある事故への対処の概要  
(4) 火災発生時の対処



火災の消火のための追加対策(遠隔操作消火設備の設置)

- ・遠隔消火設備(ハロン、二酸化炭素)

④



遠隔操作消火設備のイメージ

防護対策イメージ図(遠隔操作消火設備の設置)

## (参考)ウラン濃縮施設の概要等

### 重大事故に至るおそれのある事故への対処の概要

#### (5) 重大事故へ至るおそれのある事故の進展防止

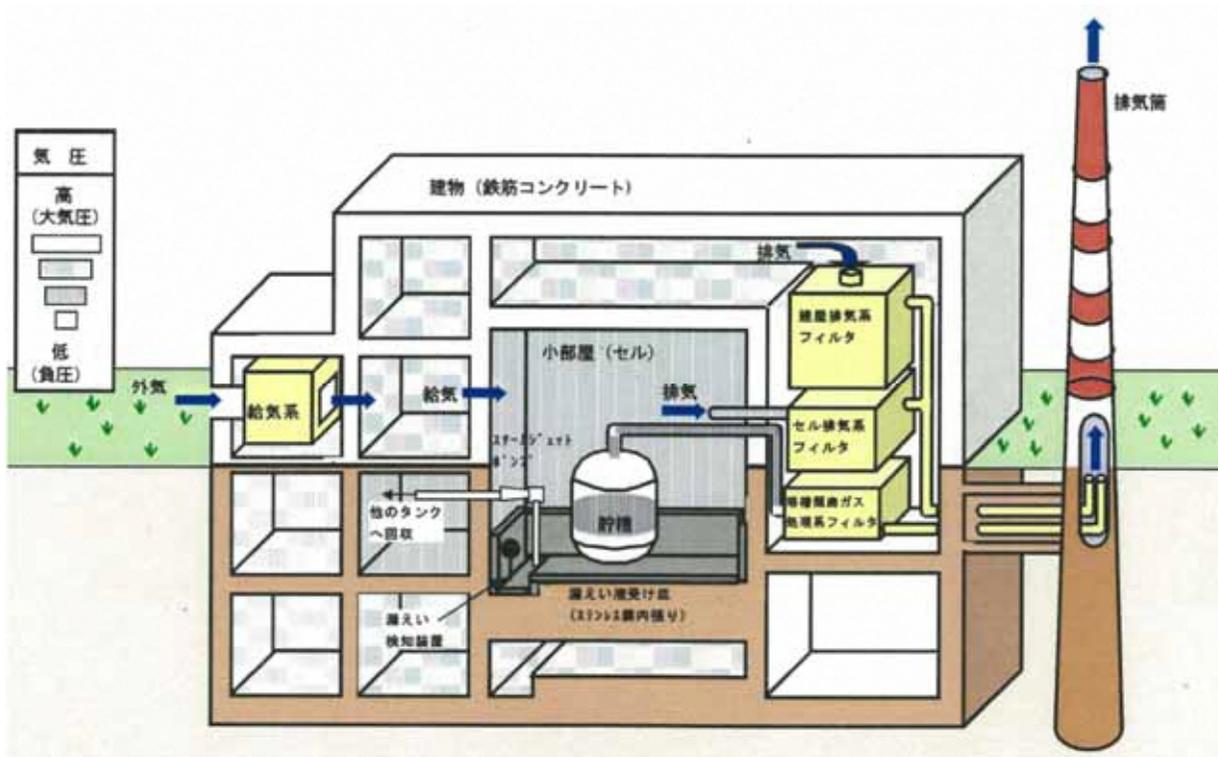


- 想定される重大事故に至るおそれのある事故への進展防止に必要な検知機能、インターロックを設けるとともに、設備・機器はフェールセーフ機構とし、動作端の不作動時には手動操作が可能な設計とする。
- 検知機能、インターロックは多重化、多様化により信頼性を確保するとともに、手動操作は遠隔操作を基本とし、これが不可能な場合に現場での操作も可能な設計とする。
- 重大事故に至るおそれのある事故が発生するおそれのある状態になった場合には、生産停止等の措置を講じ、UF6を系統内に閉じ込めることのできる設計とする。
- 耐震重要度に応じた設計に加えて、第1類の地震力を超えても大きな事故の誘因となる共通要因故障が発生することを防止し、敷地で想定される大地震に対して建屋は当該地震力で終局に至ることのない設計とし、設備・機器は塑性変形してもUF6が著しく漏えいするおそれのない設計とする。
- 竜巻に対しては、耐震上の保有水平耐力により、100m/sを超える風圧力、気圧差、飛来物に対しても容易に損傷することのない設計とする。

## 安全設計の概要

閉じ込め設計: 高放射性物質は耐食性に優れた機器に内蔵され、機器は鉄筋コンクリートのセルに収納し、セルは鉄筋コンクリート建屋内に設置している。

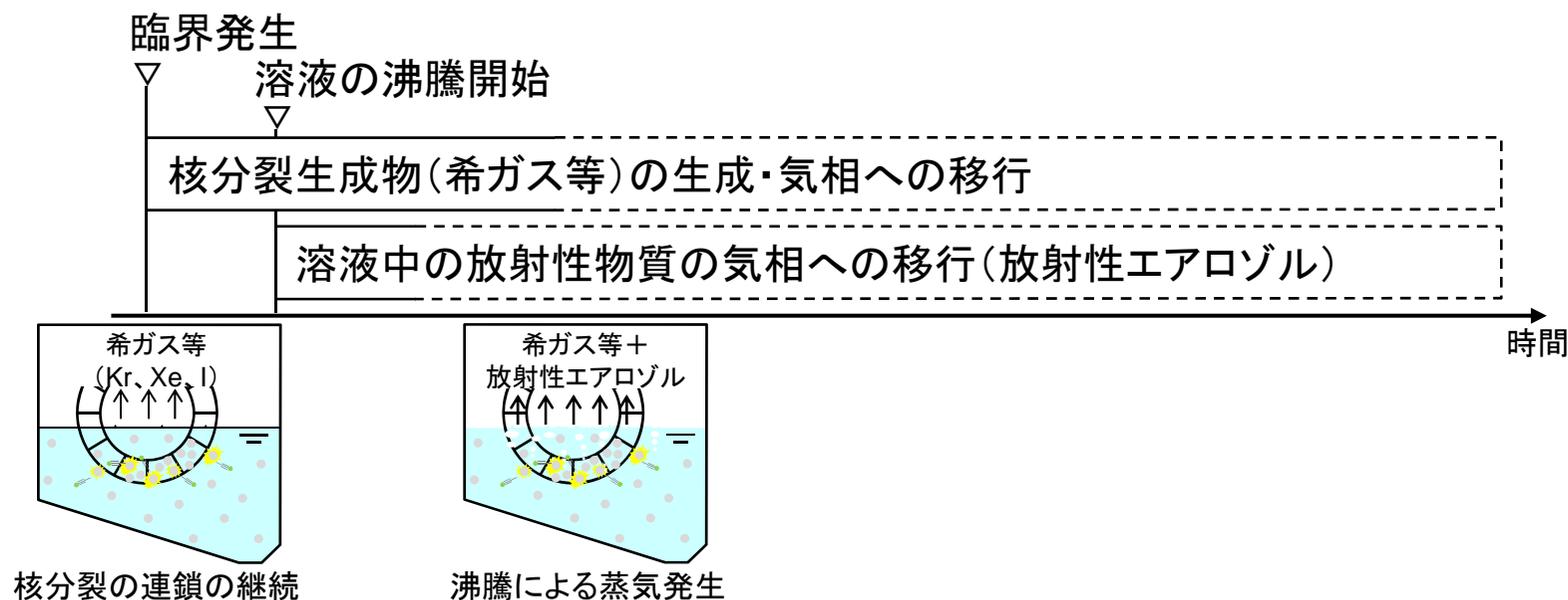
遮蔽設計: 強い放射線を発する使用済燃料やその溶解液等を取り扱うことから、主要な機器は遮蔽能力を有するコンクリート等に囲われたセル内に配置している。主要な建物の外壁及び屋根は、放射線に対する遮蔽能力を有している。



## (参考) 再処理施設の概要等

### 臨界事故の事故の特徴

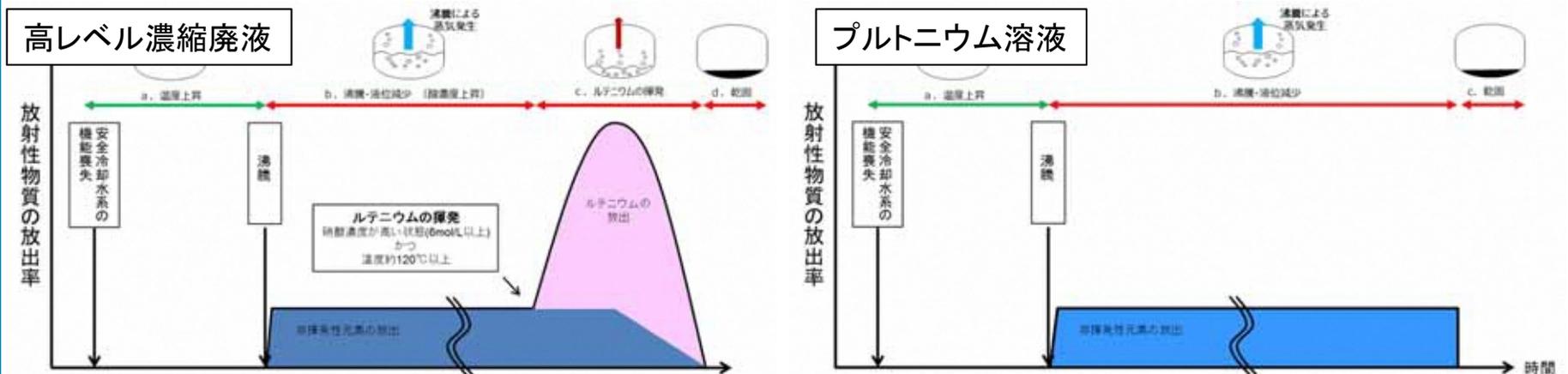
- ・臨界事故においては、ウラン及びプルトニウムの核分裂の連鎖反応により、新たな核分裂生成物が生成するとともに、核分裂により放出される熱エネルギーによって溶液の温度が上昇する。新たに生成する核分裂生成物のうち希ガス、ヨウ素等が気相中に放出される。溶液の温度が沸点に至ると、溶液の蒸発に伴う放射性物質が気相中に放出される。
- ・臨界では中性子線とガンマ線等の放射線が放出する。



臨界事故による放出放射性物質の時間変化のイメージ

## 蒸発乾固の特徴

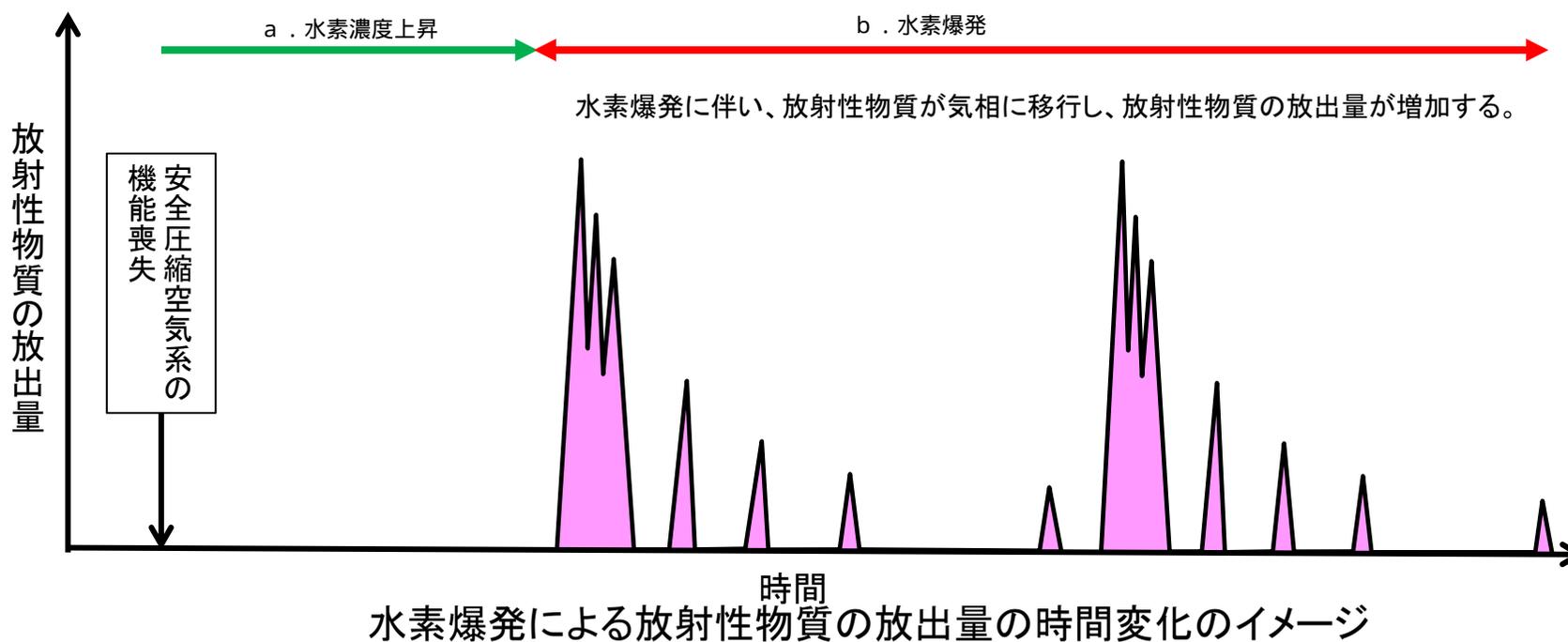
- ・冷却する機能の喪失が継続した場合には、核分裂生成物等の崩壊熱により廃液等の温度が上昇し、沸騰に至る。  
飛沫同伴により廃液に含まれる放射性物質が放射性エアロゾルとして気相中に放出される。
- ・高レベル濃縮廃液の場合には、沸騰が継続することで、廃液中の硝酸濃度及び廃液の温度が上昇し、ルテニウムと硝酸の反応が促進され、ルテニウムが揮発性の化合物へと変化する。



冷却機能喪失による蒸発乾固に伴う放射性物質の放出率の時間変化のイメージ

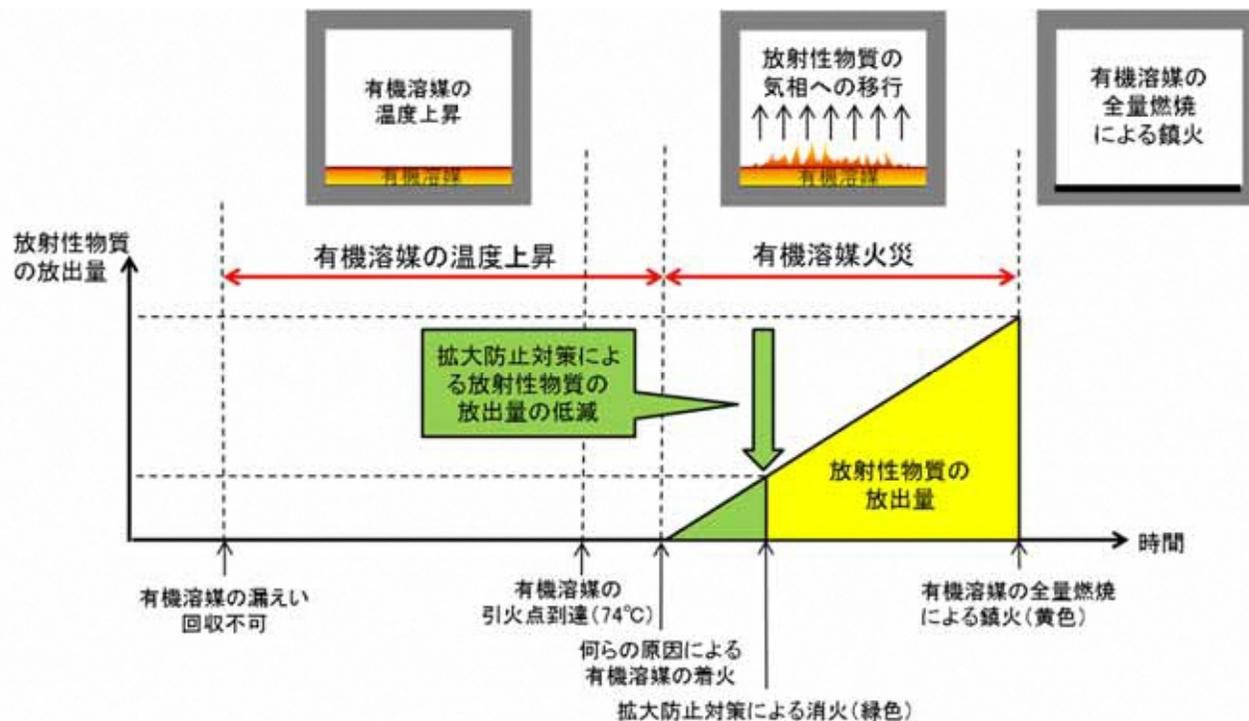
## 水素爆発の特徴

- ・圧縮空気を供給するシステムの機能喪失が継続した場合には、放射線分解により発生する水素による爆発を想定する機器内の水素濃度は時間の経過に伴い上昇する。
- ・何らかの着火源により水素爆発が生じた場合には、飛沫同伴により機器内の放射性物質が気相中に放出される。



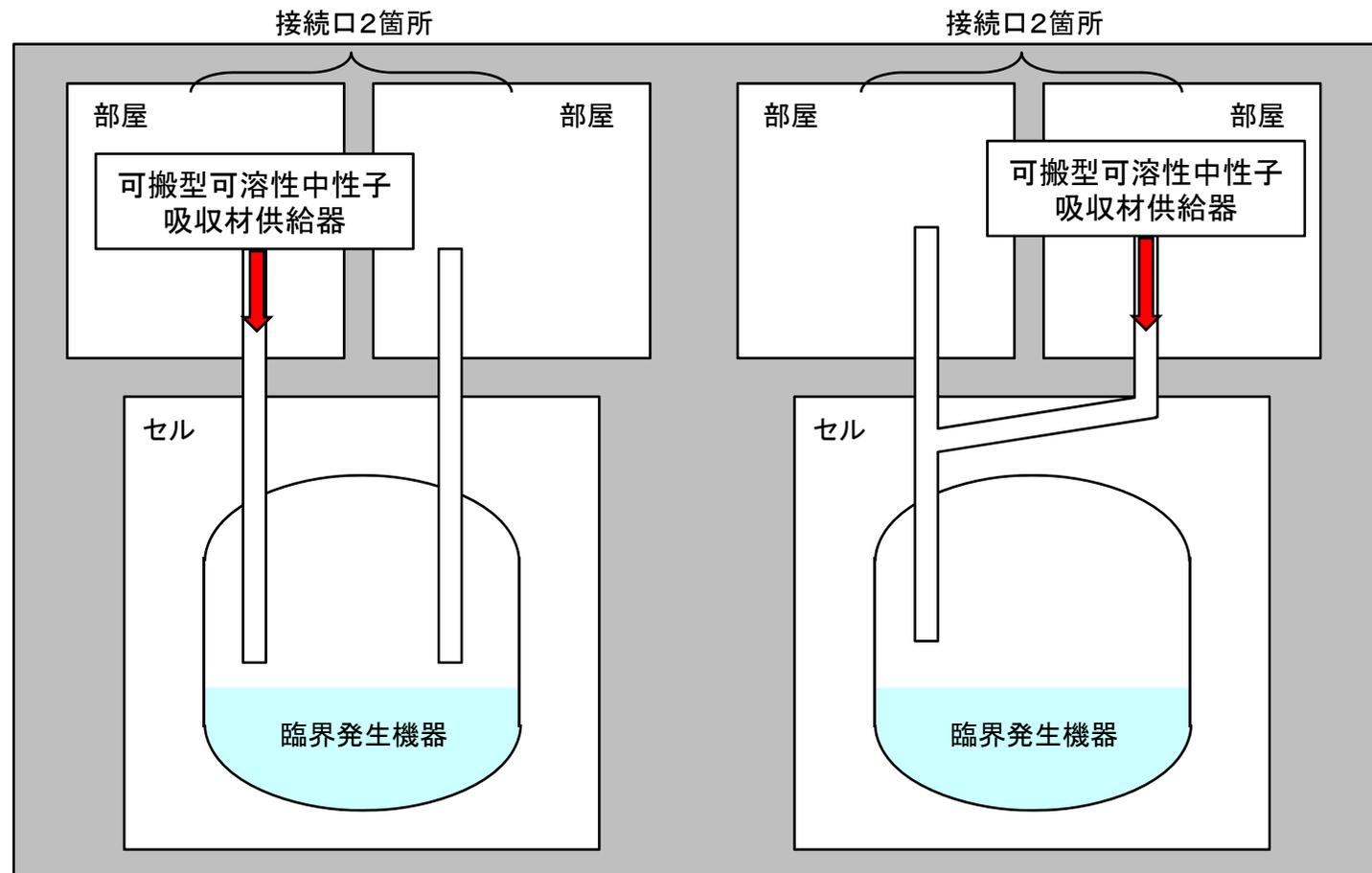
## セル内有機溶媒火災の特徴

- ・セルにおいて、有機溶媒が漏えいし、回収されずに有機溶媒が引火点以上に加熱され、着火することにより火災が発生する。
- ・有機溶媒火災が発生し、消火に失敗した場合は、火災が継続し、有機溶媒に含まれる放射性物質が気相に移行する。
- ・最終的には、漏えいした有機溶媒が全量燃え尽きることで有機溶媒火災は収束する。



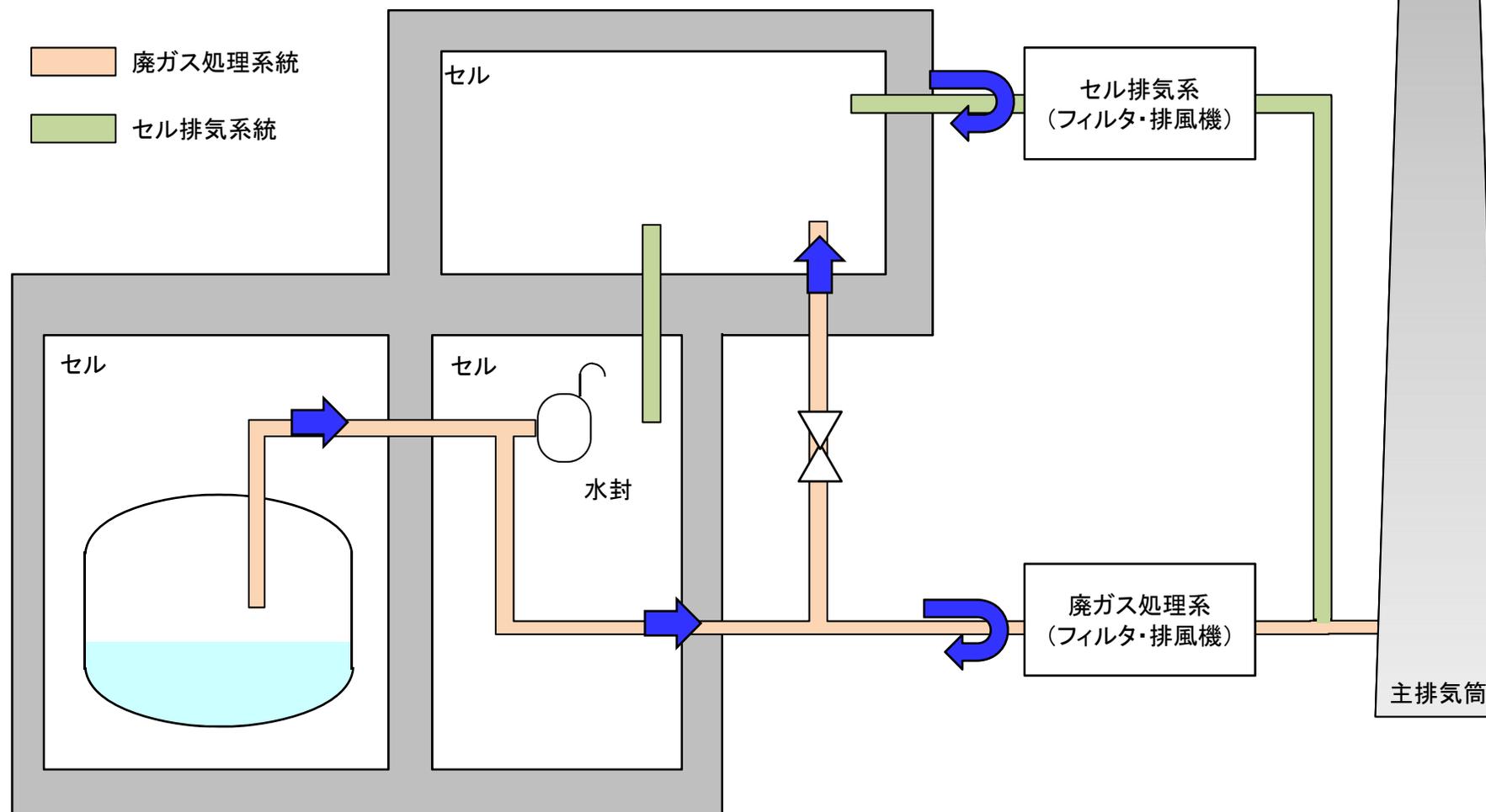
有機溶媒火災による放射性物質の放出量の時間変化のイメージ

### 臨界事故への対処



未臨界への移行および未臨界の維持対策(拡大防止対策)の概要図

### 臨界事故への対処



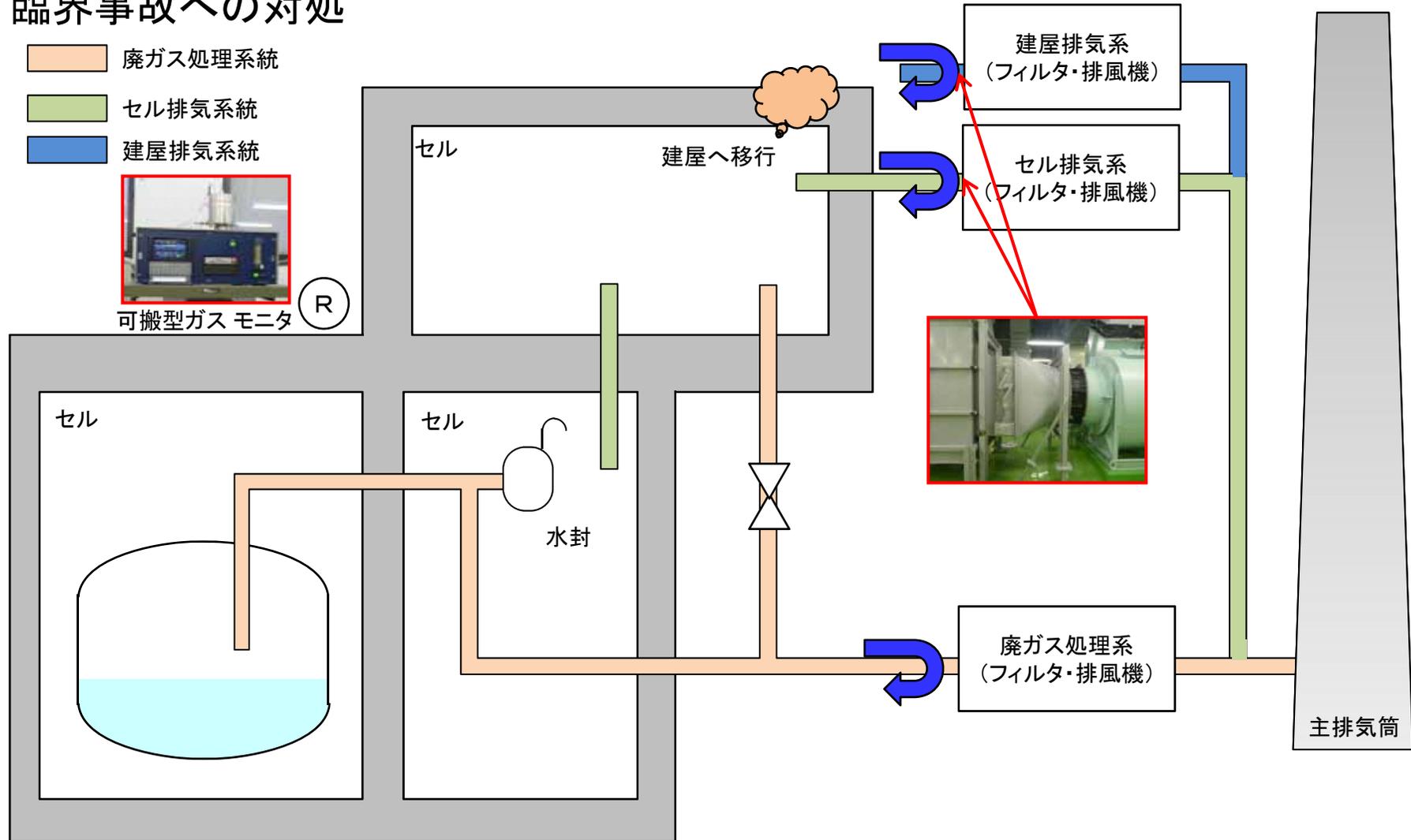
異常な水準の放出防止対策の概要図(セルへの導出及び滞留)

# (参考) 再処理施設の概要等



## 臨界事故への対処

- 廃ガス処理系統
- セル排気系統
- 建屋排気系統

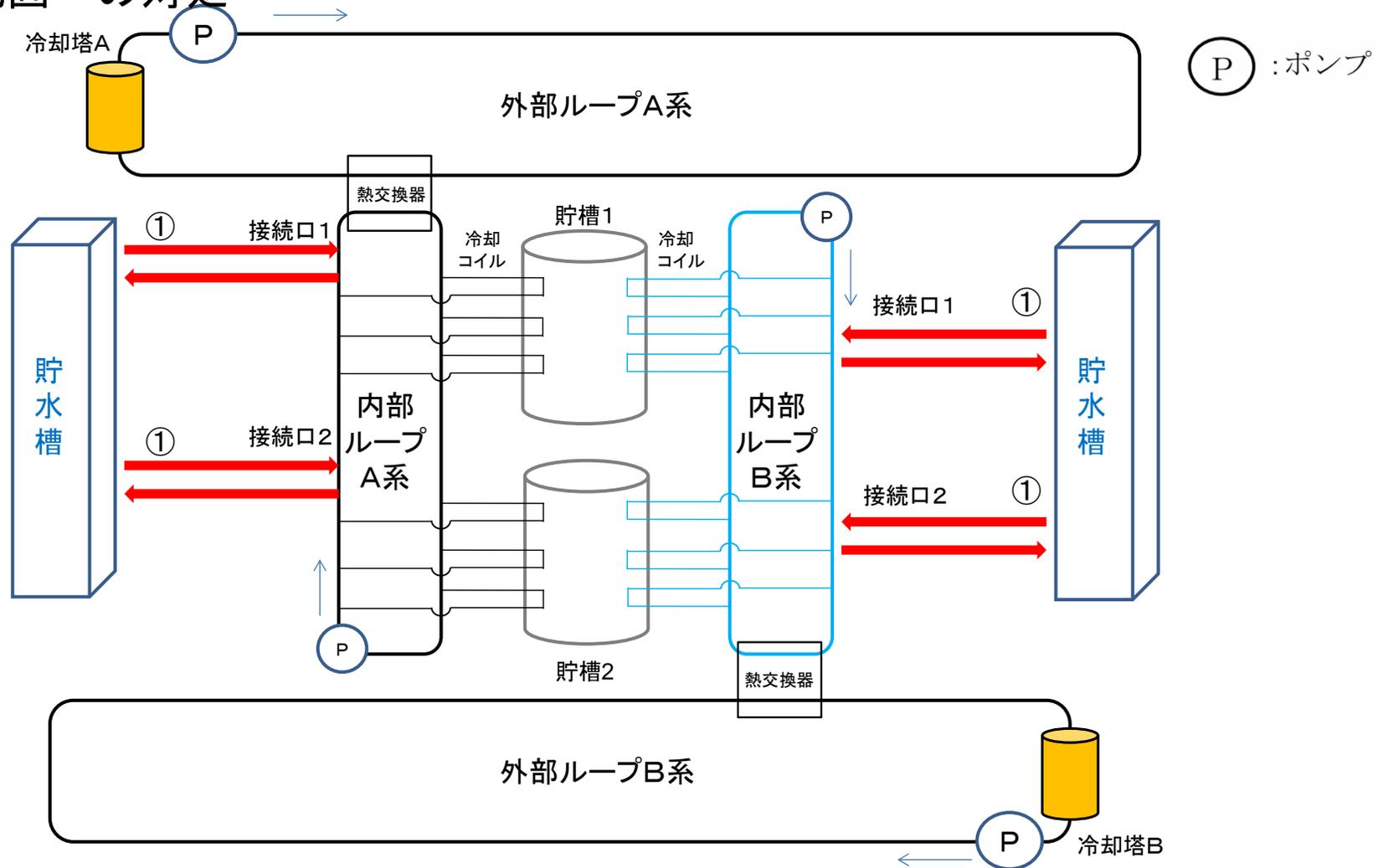


工場等外への放射性物質の異常な水準の放出防止対策の概要図(建屋での滞留)

# (参考) 再処理施設の概要等



## 蒸発乾固への対処

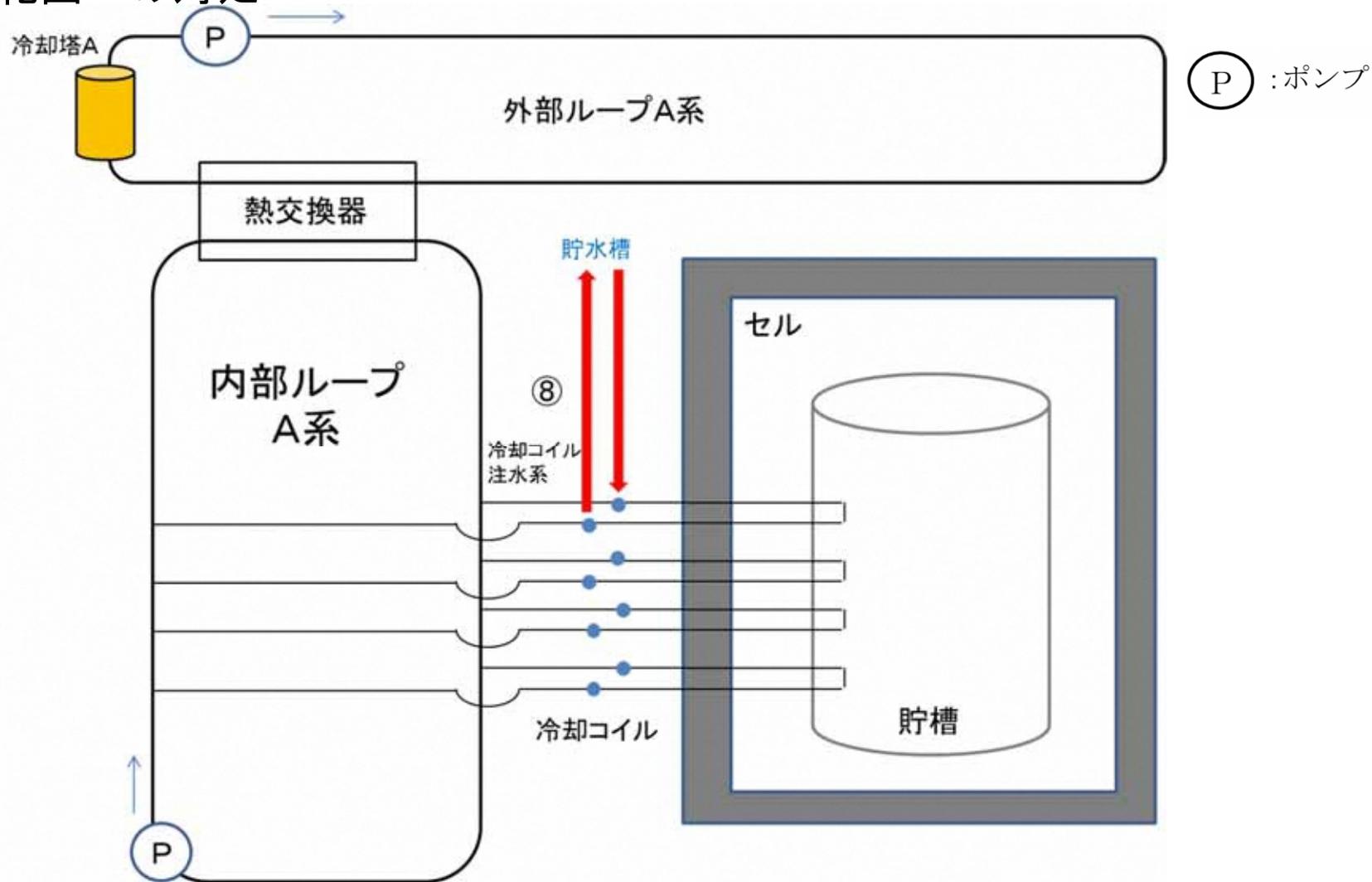


内部ループへの注水の概要図

# (参考) 再処理施設の概要等



## 蒸発乾固への対処

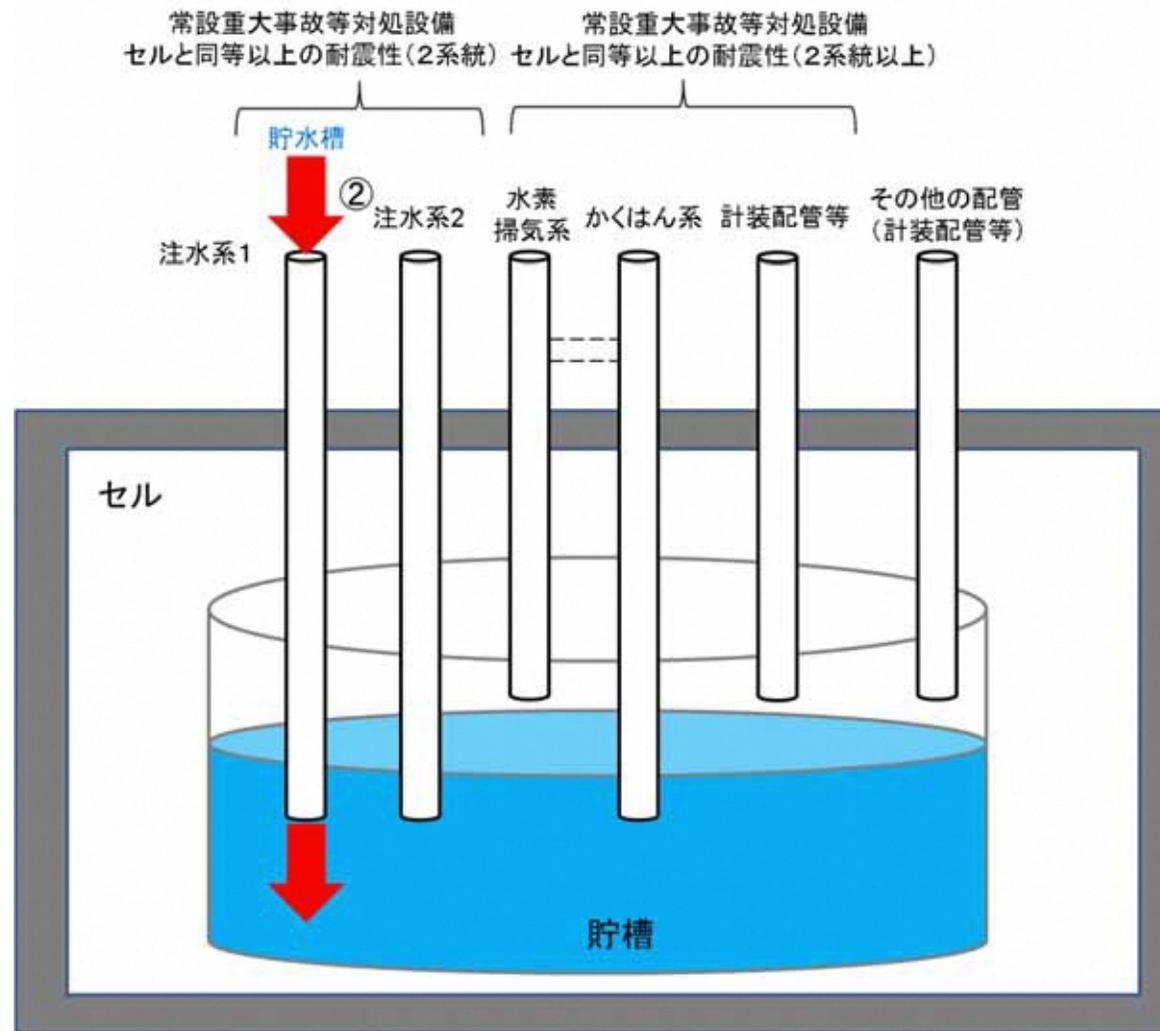


未然防止対策 冷却コイル等への注水の概要図

# (参考) 再処理施設の概要等



## 蒸発乾固への対処

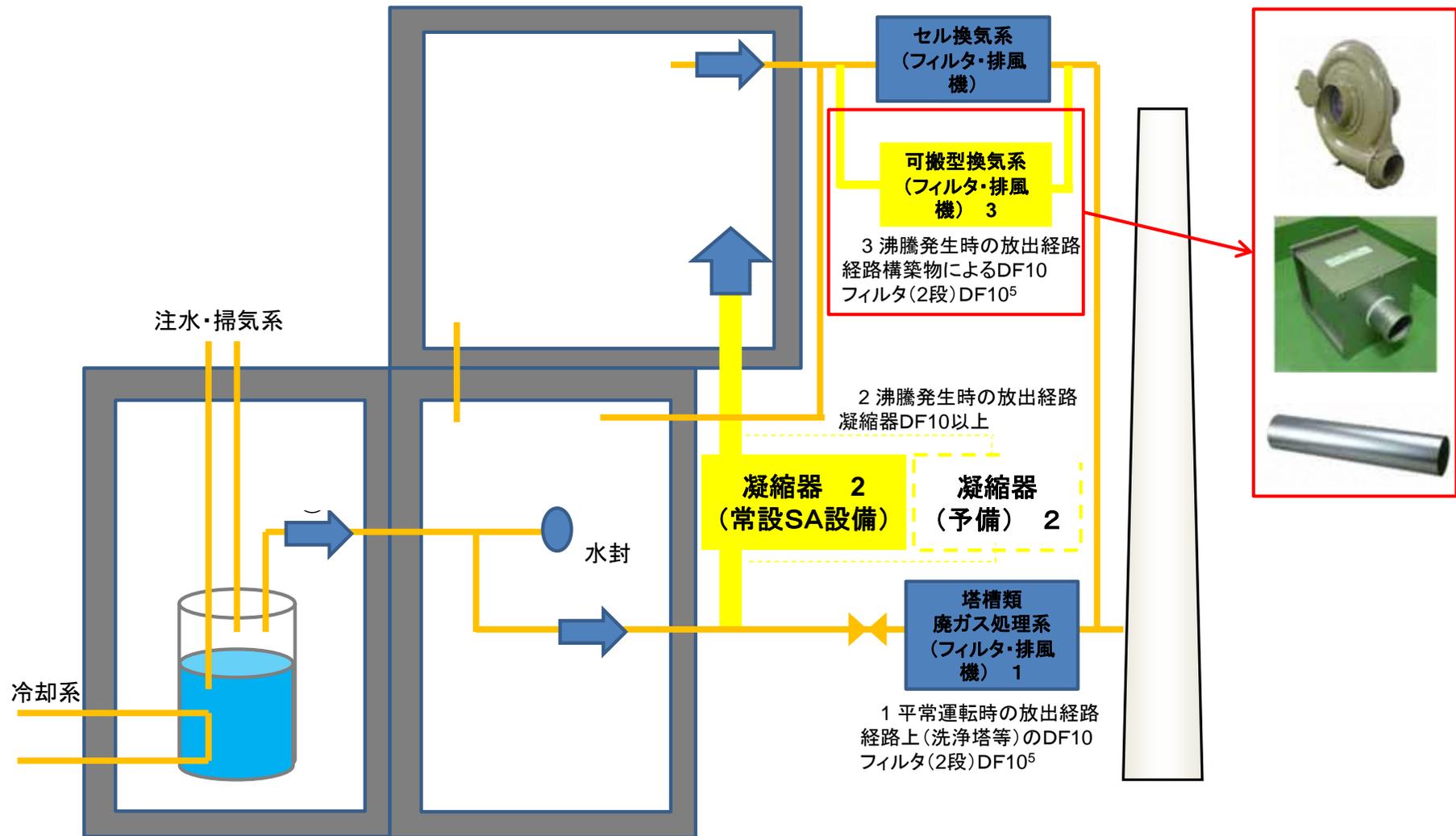


拡大防止対策の概要図

(参考) 再処理施設の概要等

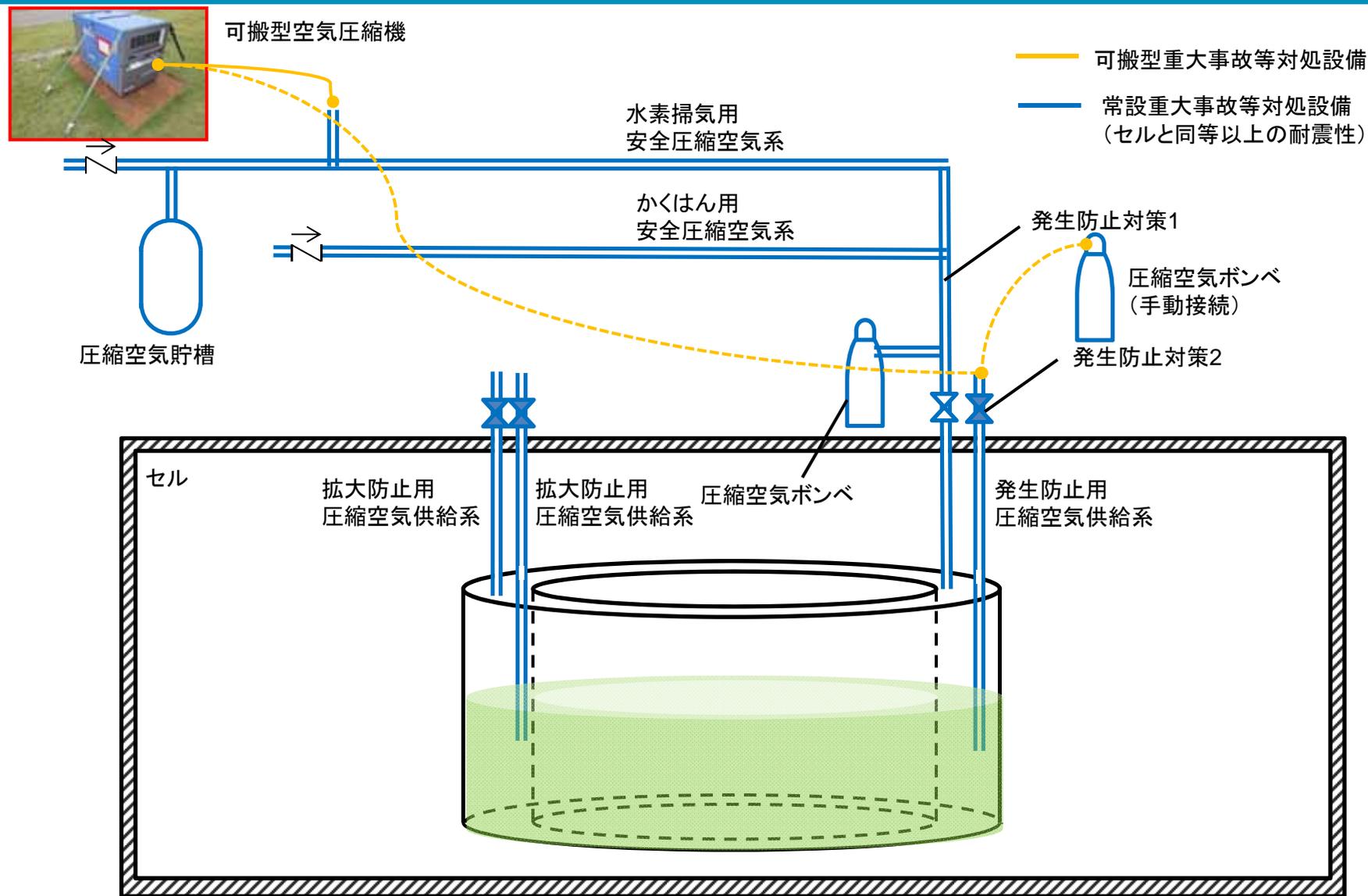


蒸発乾固への対処



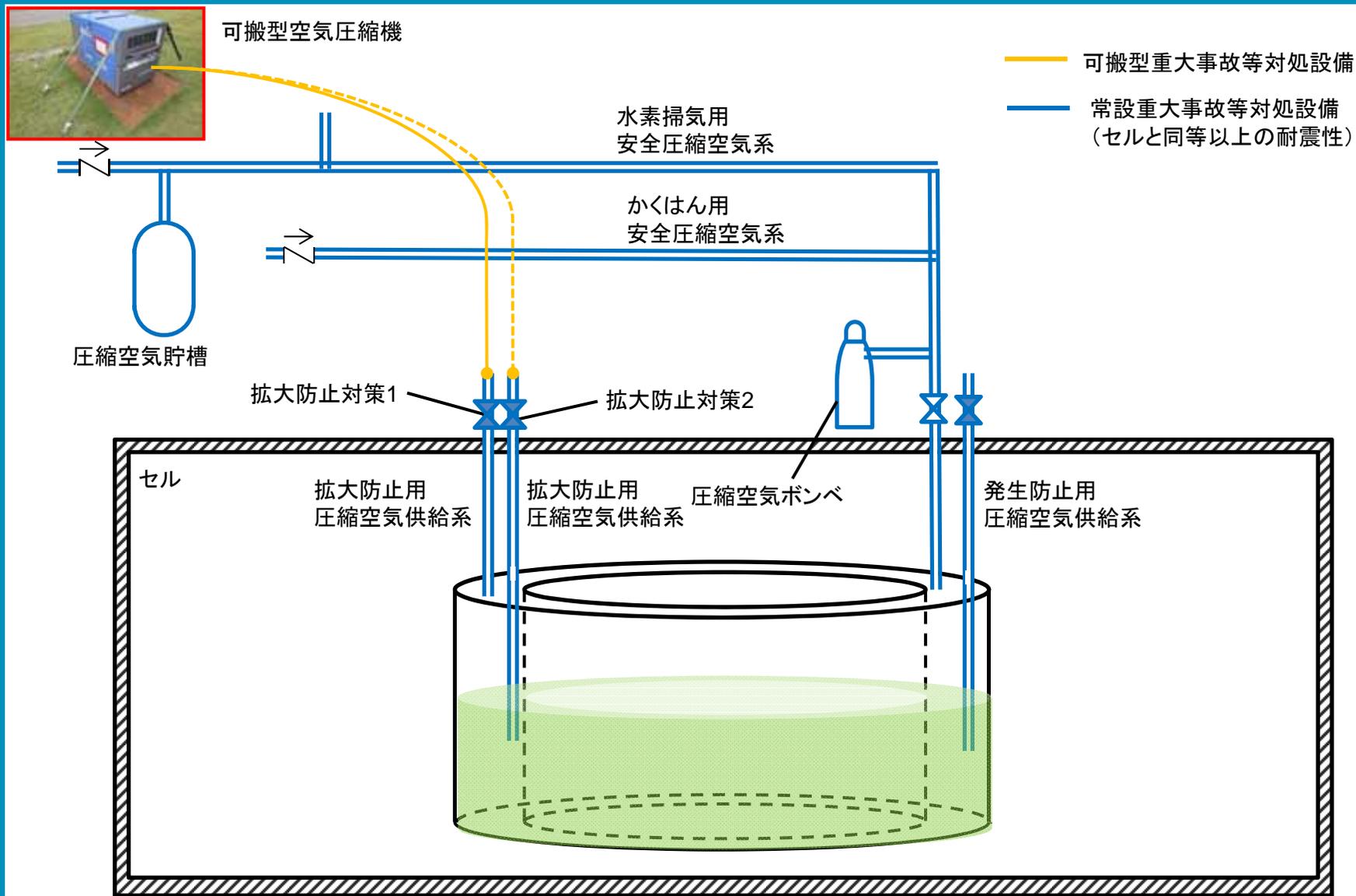
異常な水準の放出防止対策の概要図

# (参考) 再処理施設の概要等



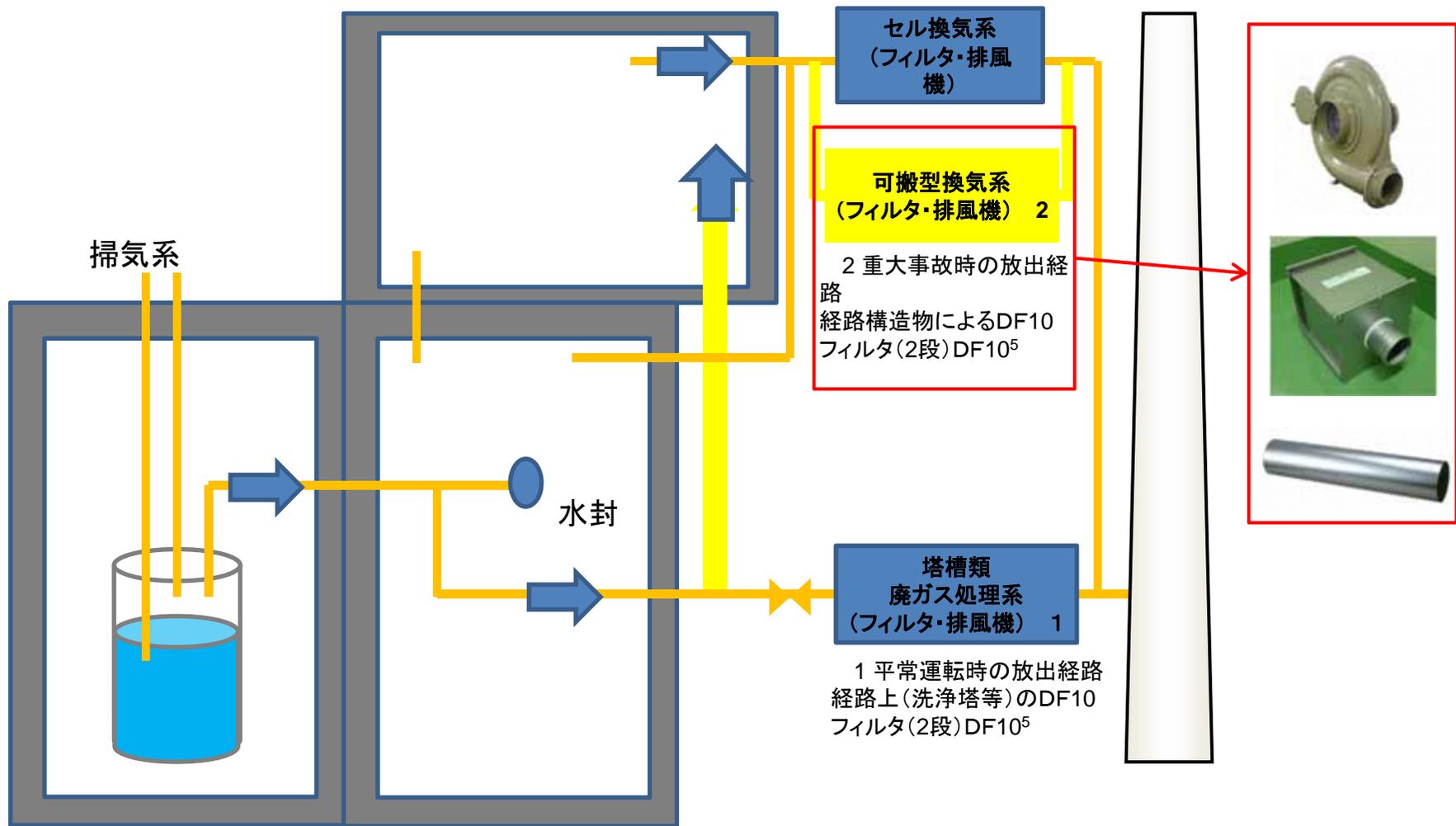
水素爆発 発生防止対策の概要図

# (参考) 再処理施設の概要等



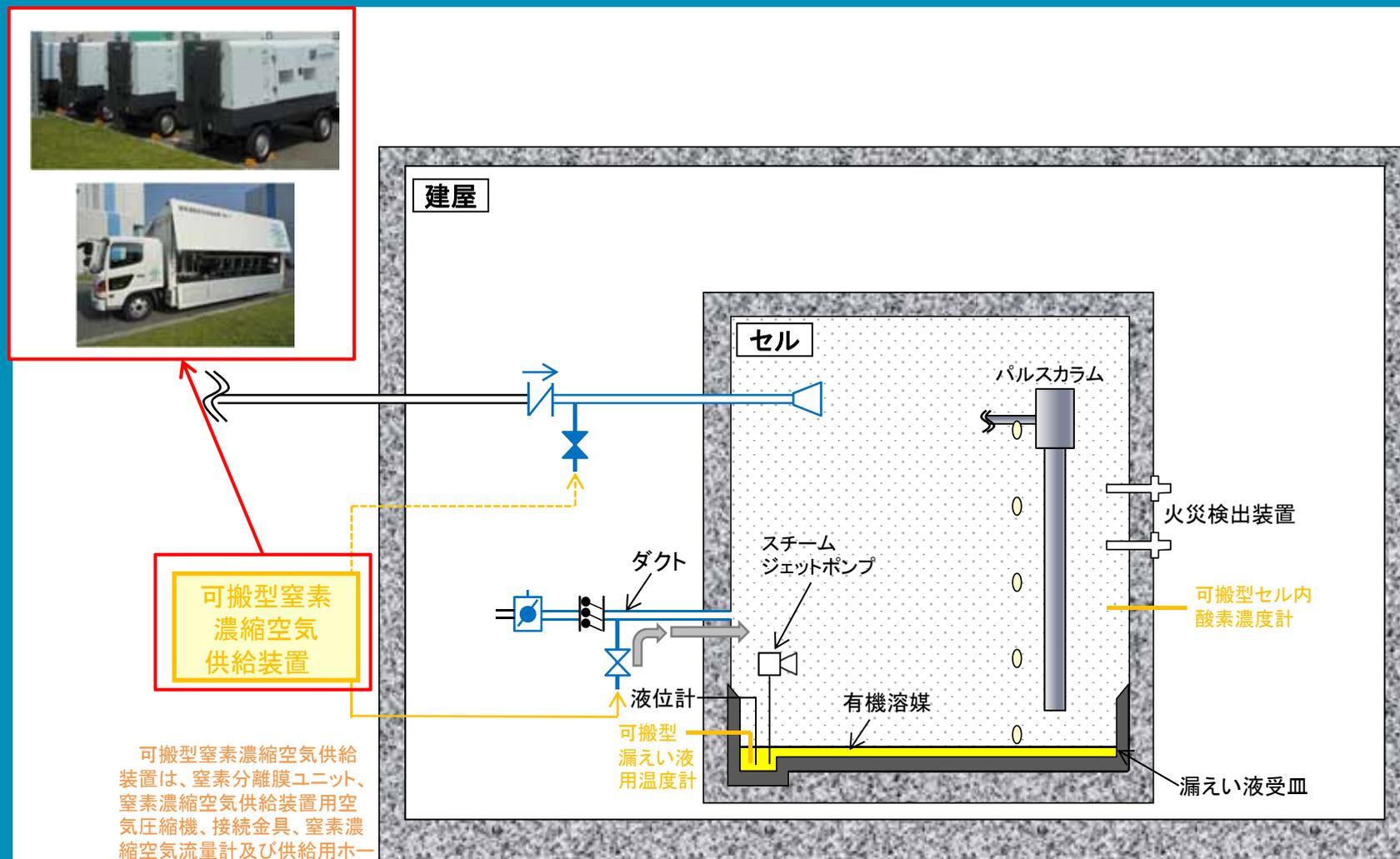
水素爆発 拡大防止対策の概要図

(参考) 再処理施設の概要等



水素爆発 異常な水準の放出防止対策の概要図

# (参考) 再処理施設の概要等



可搬型窒素濃縮空気供給装置

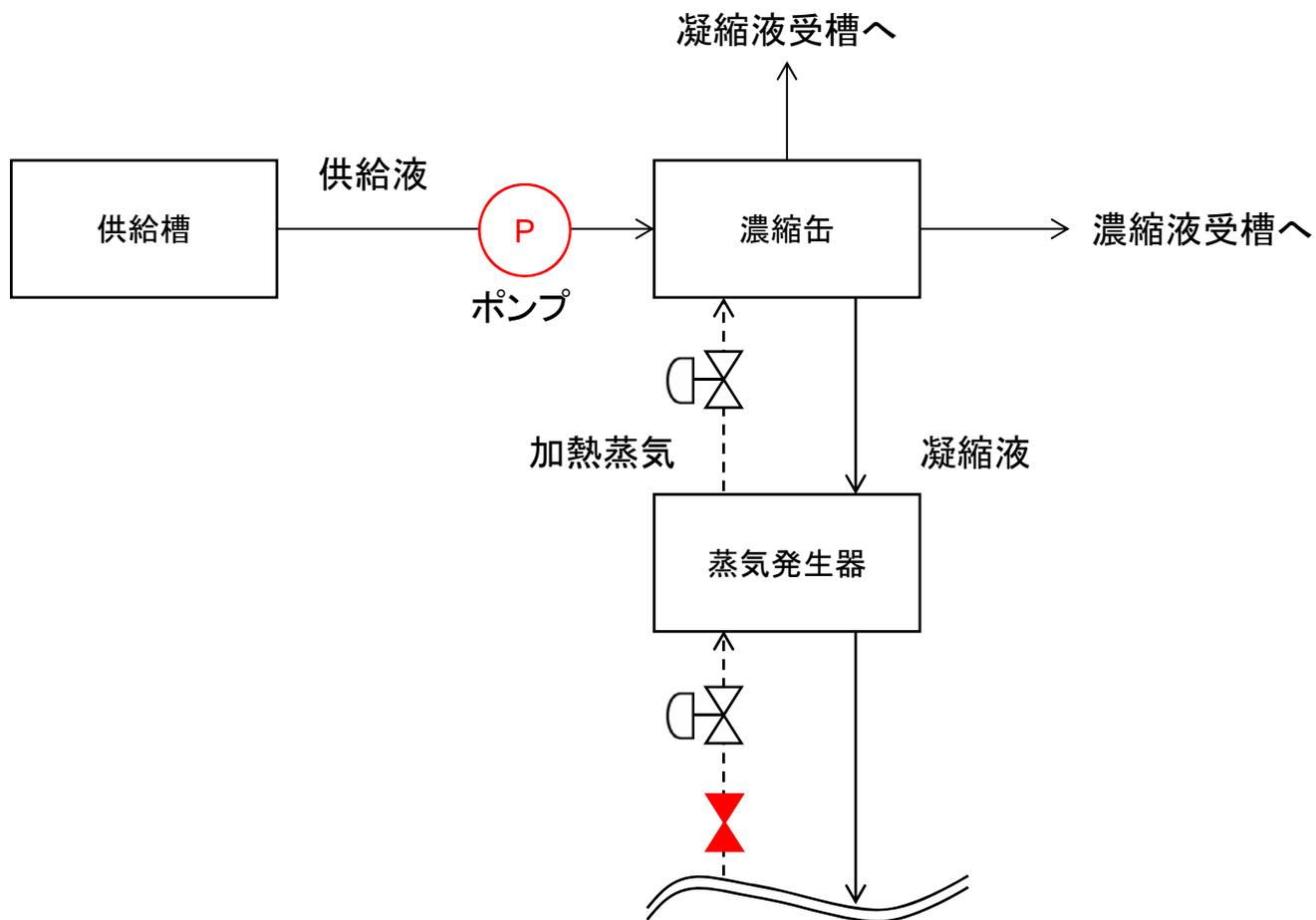
可搬型窒素濃縮空気供給装置は、窒素分離膜ユニット、窒素濃縮空気供給装置用空気圧縮機、接続金具、窒素濃縮空気流量計及び供給用ホースで構成する。

水色：対策で使用する系統(常設)  
 橙：可搬型設備

セル内有機溶媒火災 未然防止対策の概要図

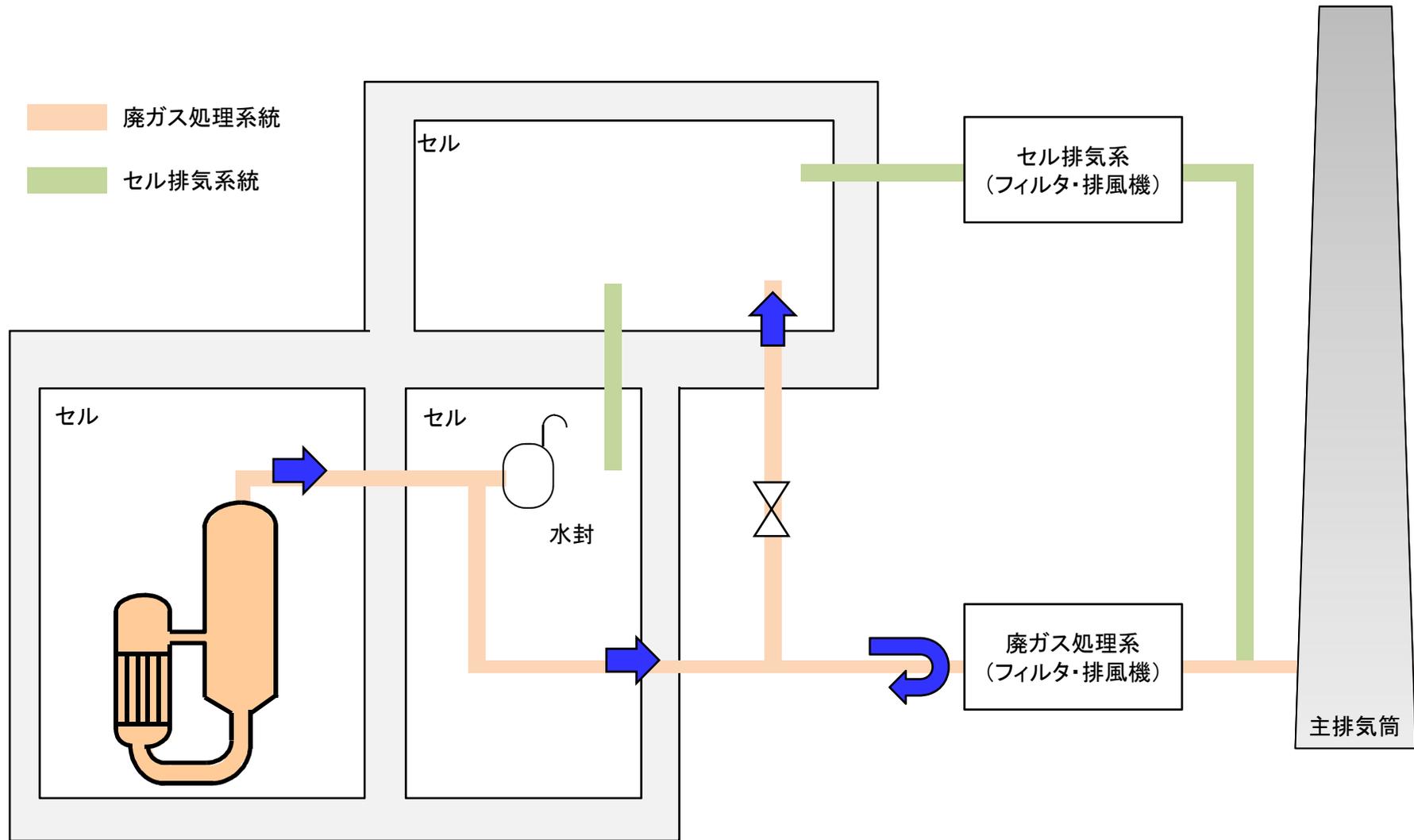
## (参考) 再処理施設の概要等

### TBP等の錯体の急激な分解反応への対処



拡大防止対策の概要図

# (参考) 再処理施設の概要等

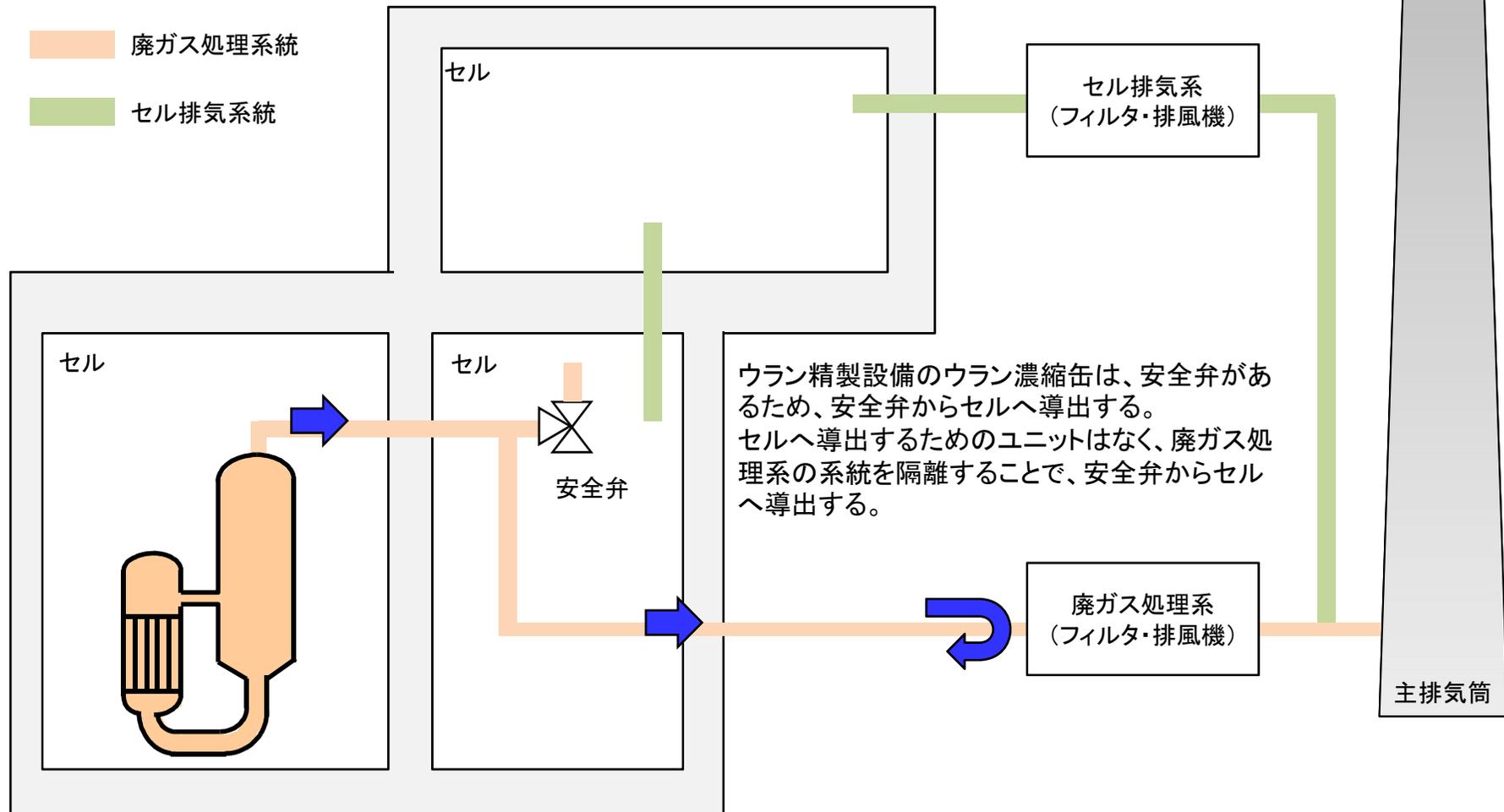


異常な水準の放出防止対策の概要図(セルへの導出及び滞留)(分離施設の分配設備のウラン濃縮缶及び精製施設のプルトニウム精製設備のプルトニウム濃縮缶)

# (参考) 再処理施設の概要等



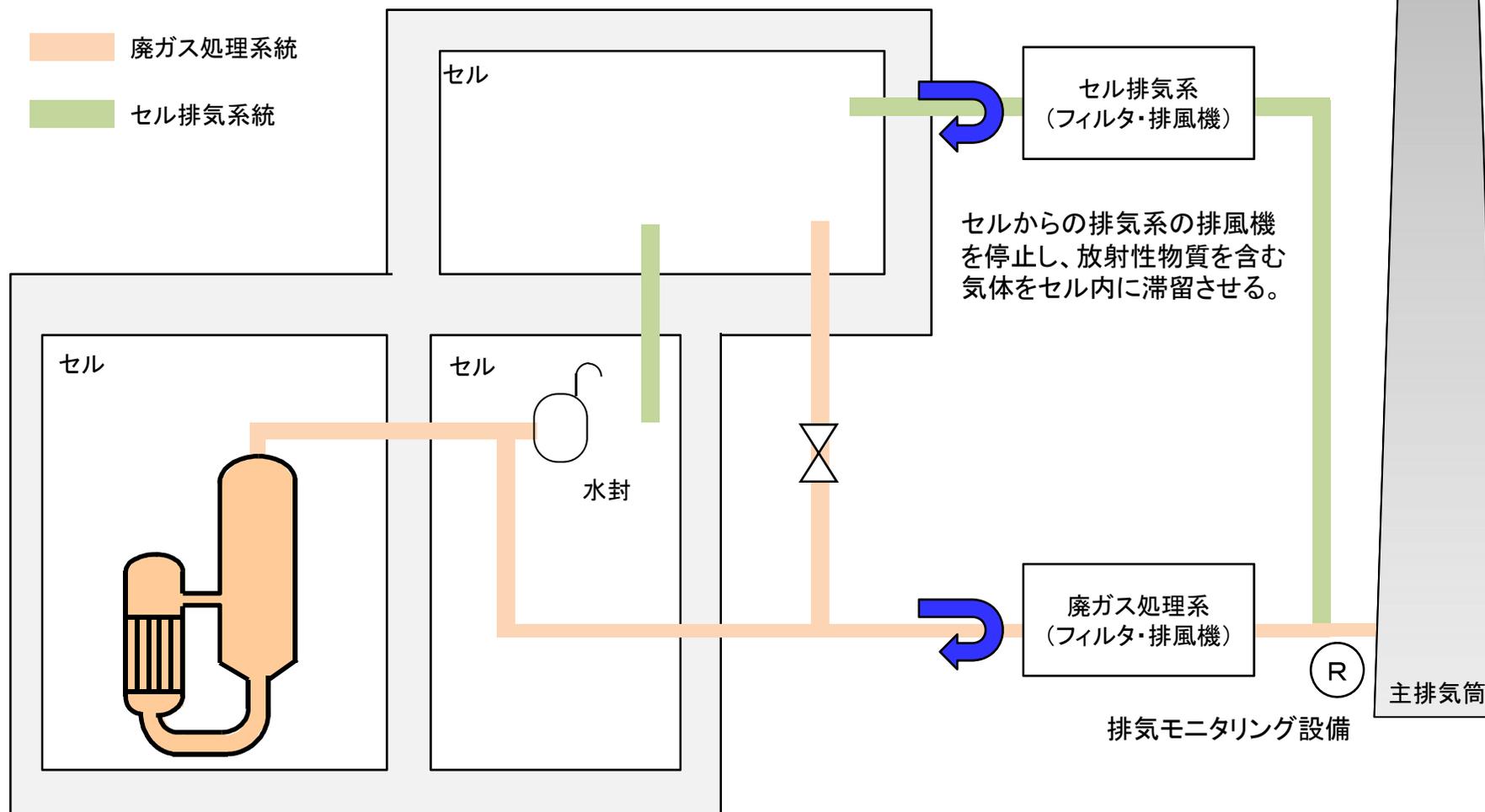
## TBP等の錯体の急激な分解反応への対処



異常な水準の放出防止対策の概要図(セルへの導出及び滞留)  
(精製施設のウラン精製設備のウラン濃縮缶)

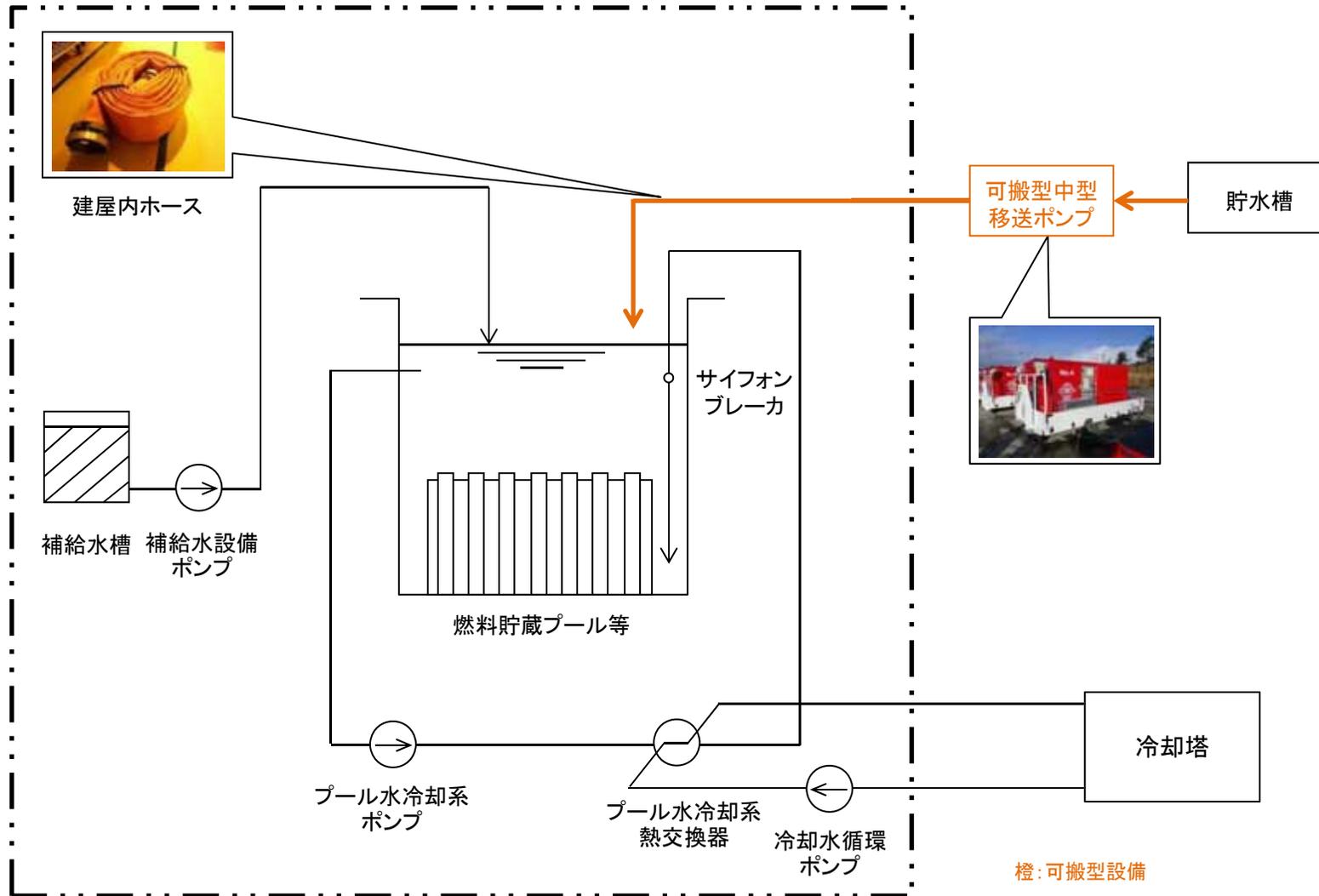
# (参考) 再処理施設の概要等

## TBP等の錯体の急激な分解反応への対処



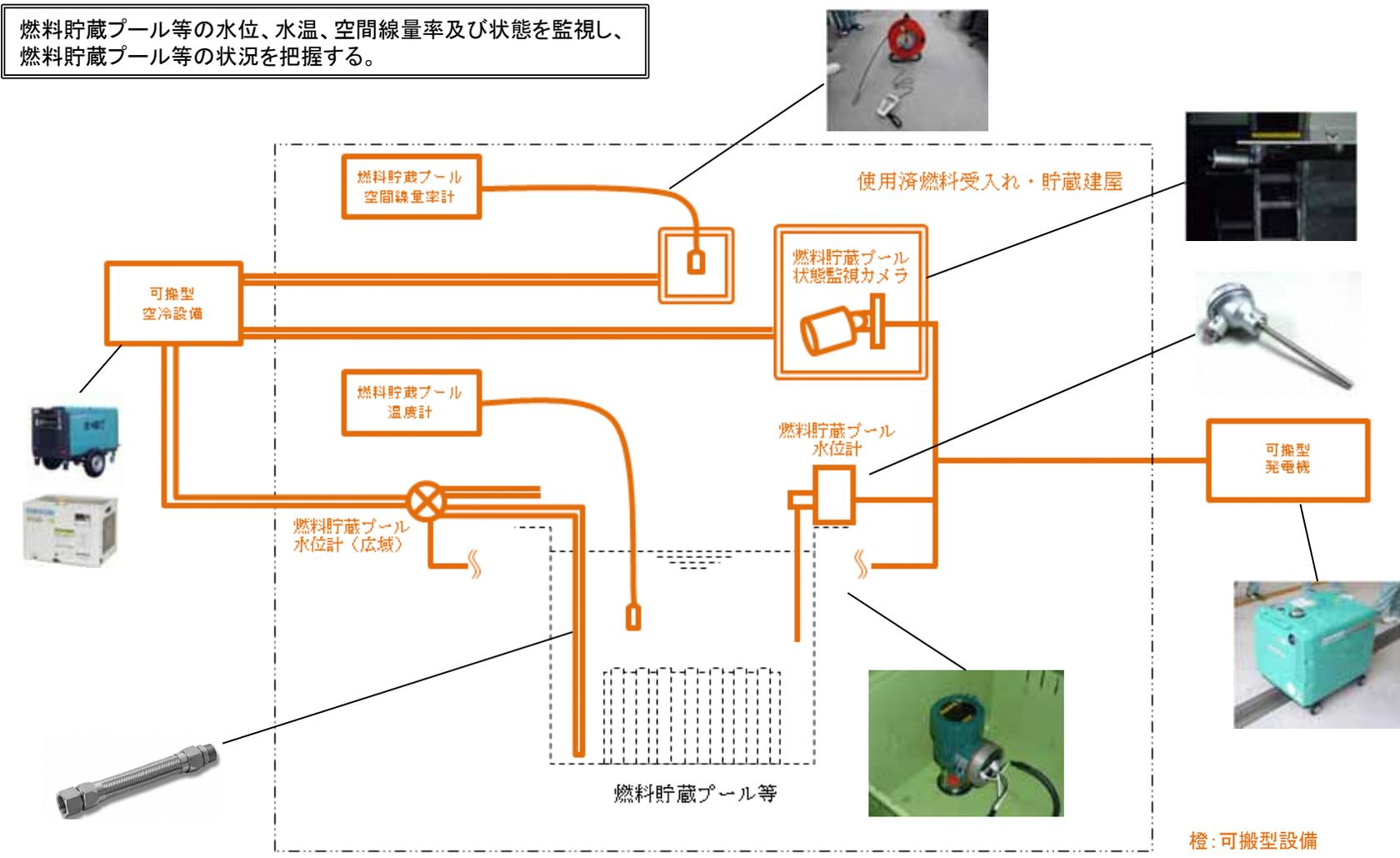
異常な水準の放出防止対策の概要図(建屋での滞留)

# (参考) 再処理施設の概要等



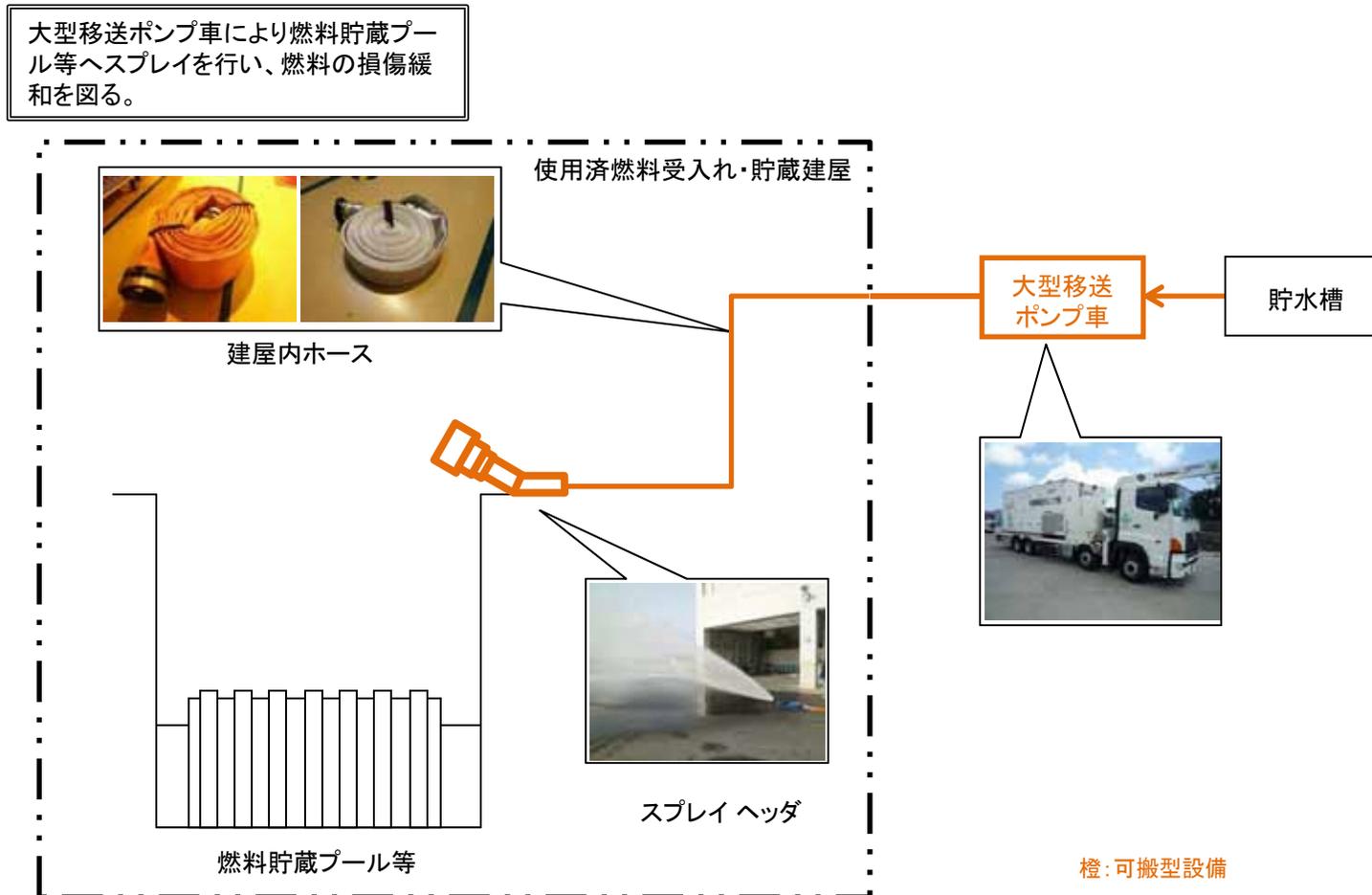
燃料貯蔵プール等の冷却等の機能喪失に対処するための設備の系統概要図(代替注水設備)

# (参考) 再処理施設の概要等



燃料貯蔵プール等の冷却等の機能喪失に対処するための設備の系統概要図

# (参考) 再処理施設の概要等

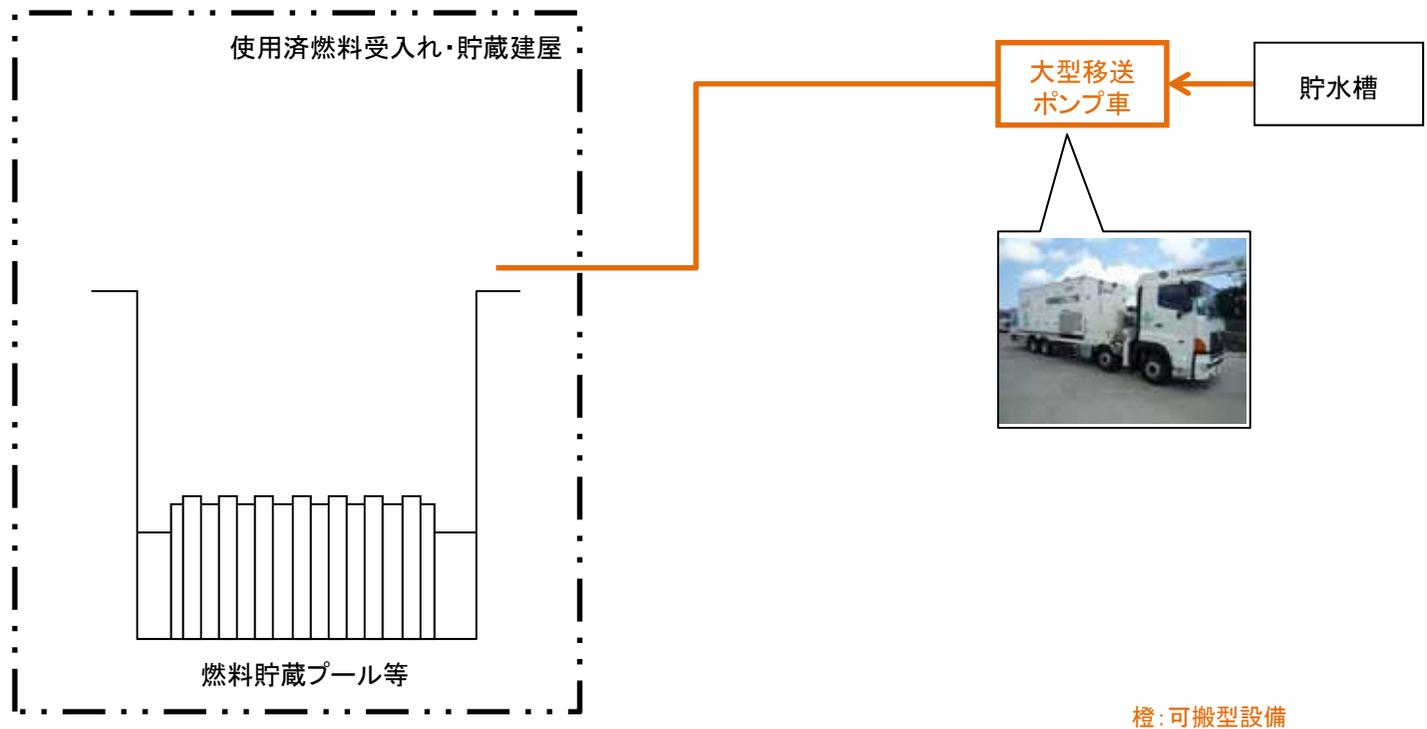


燃料貯蔵プール等の冷却等の機能喪失に対処するための設備の系統概要図(スプレイ設備)

# (参考) 再処理施設の概要等

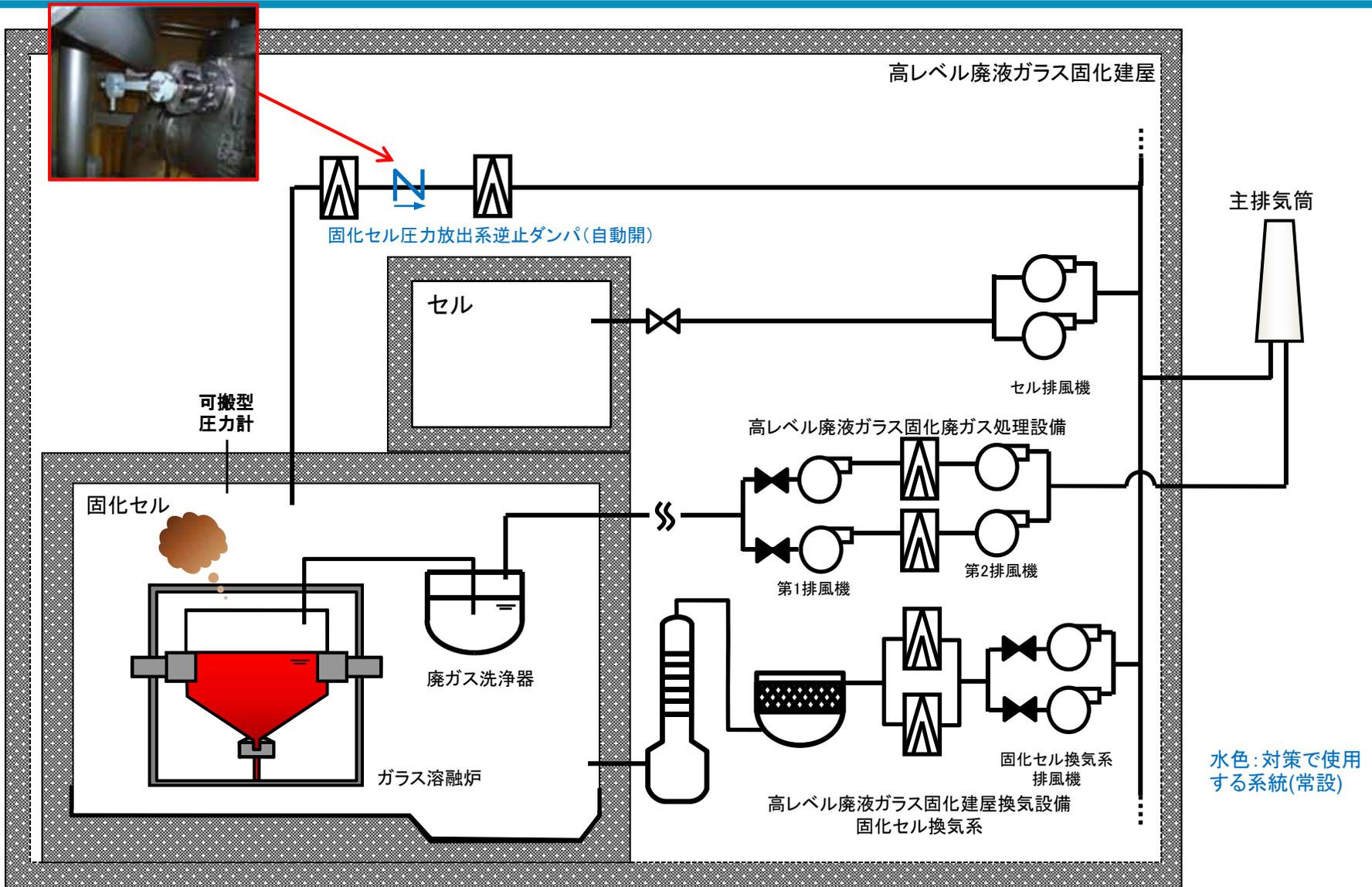


大型移送ポンプ車により使用済燃料受入れ・貯蔵建屋へ注水を行い、燃料の損傷緩和を図る。



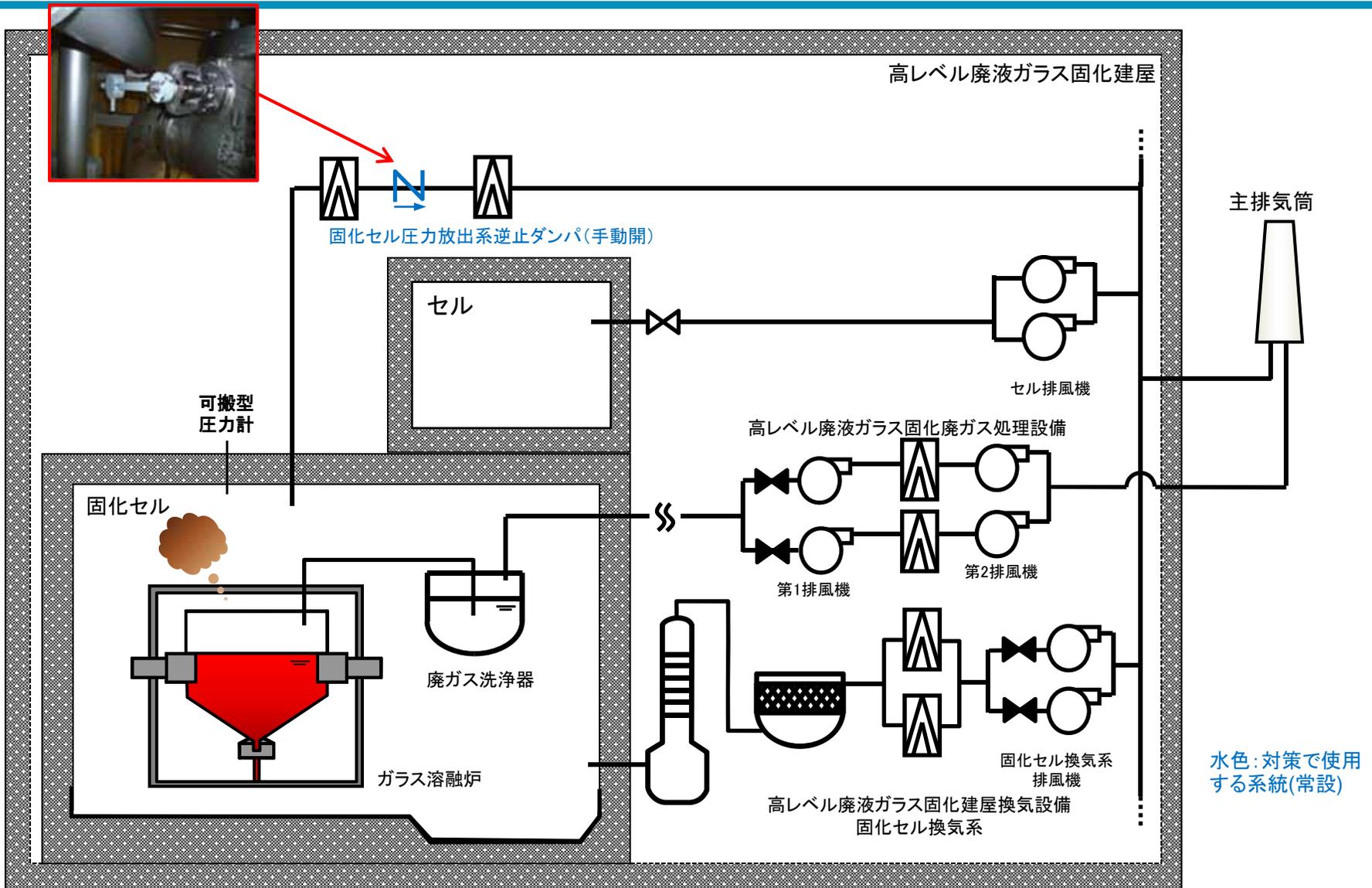
燃料貯蔵プール等の冷却等の機能喪失に対処するための設備の系統概要図(建屋内注水設備)

# (参考) 再処理施設の概要等



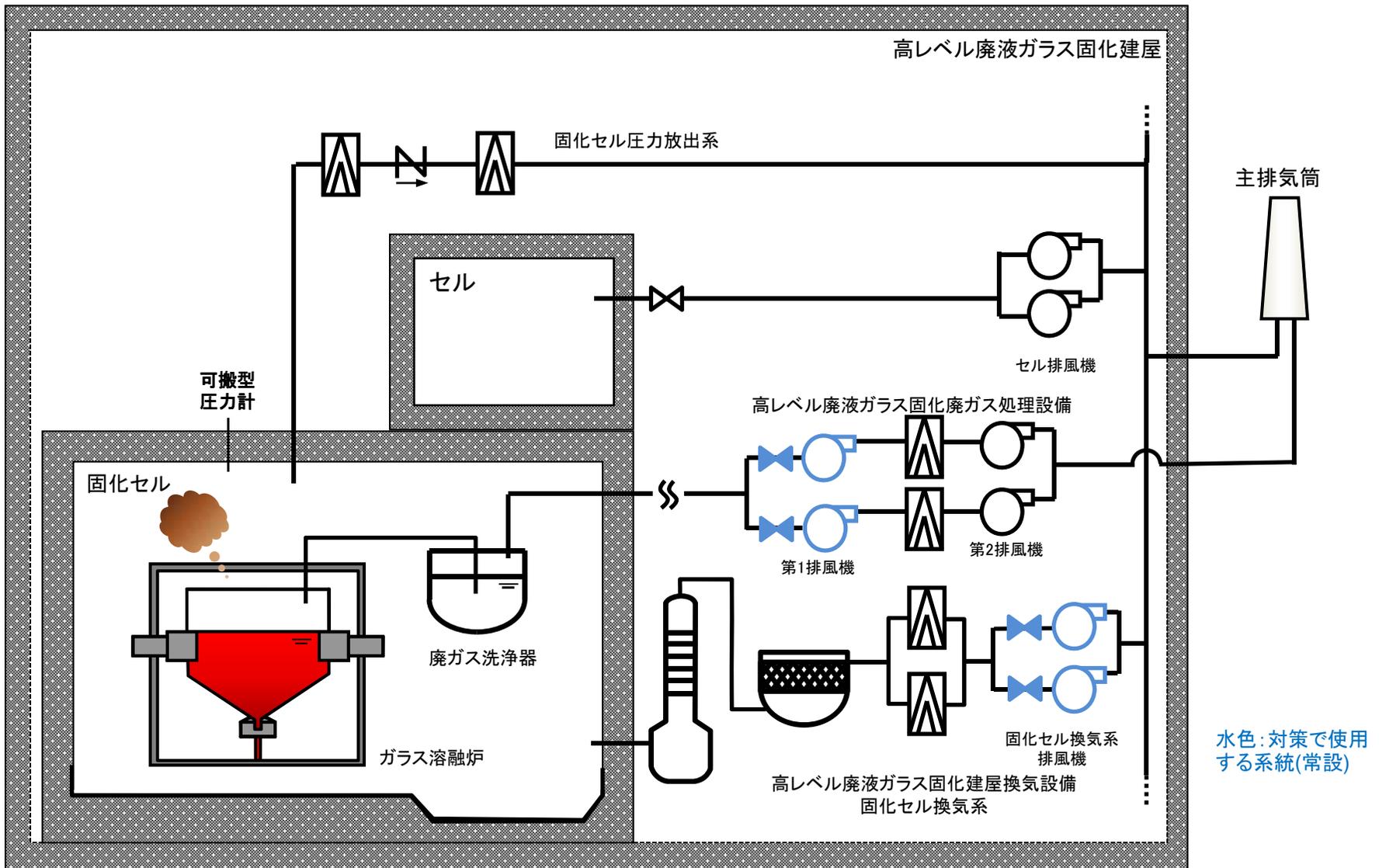
放射性物質の漏えいに対処するための設備の系統概要図(未然防止設備)

# (参考) 再処理施設の概要等



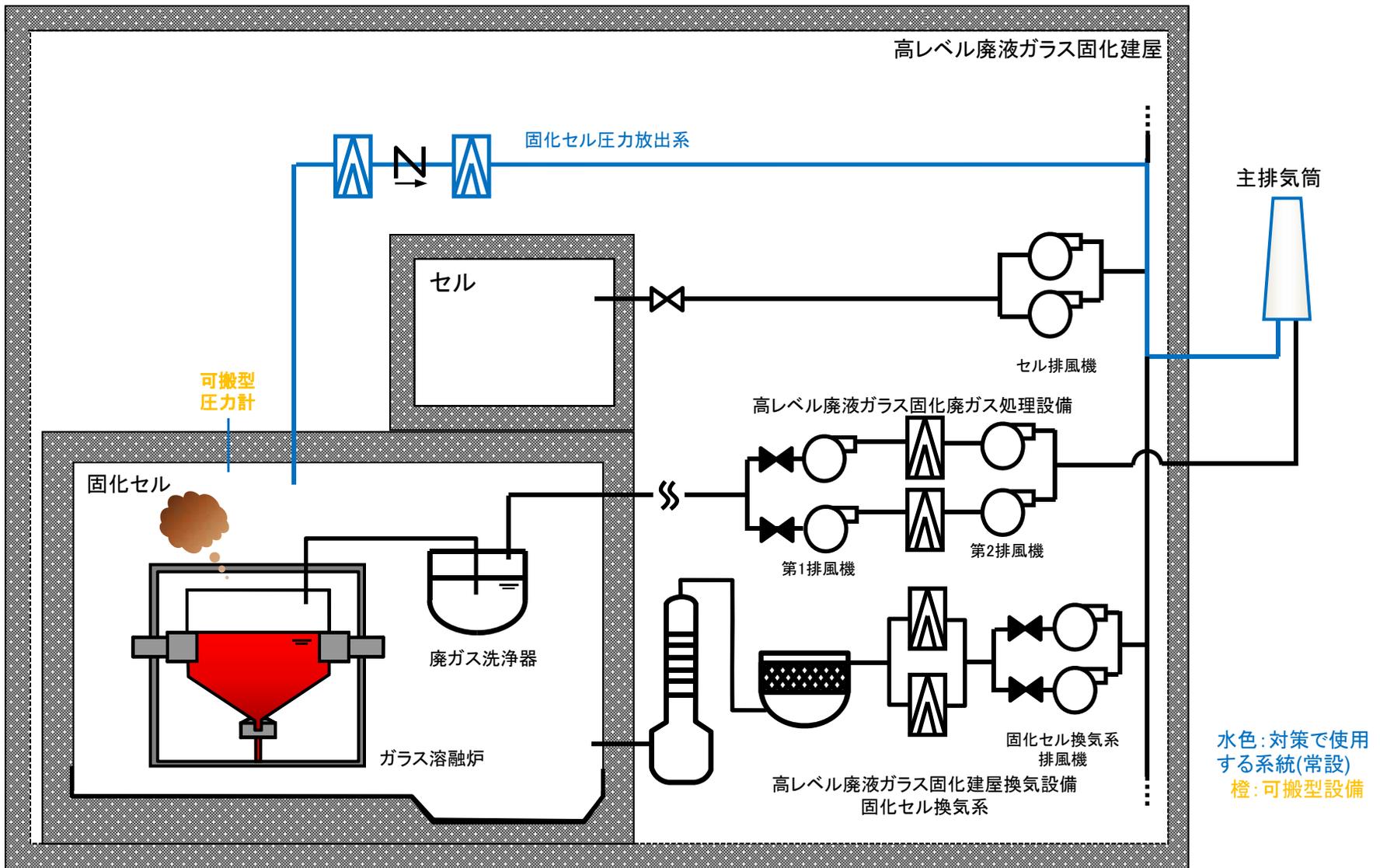
放射性物質の漏えいに対処するための設備の系統概要図(拡大防止設備)

(参考) 再処理施設の概要等



放射性物質の漏えいに対処するための設備の系統概要図(換気系統遮断・セル内導出設備)

# (参考) 再処理施設の概要等

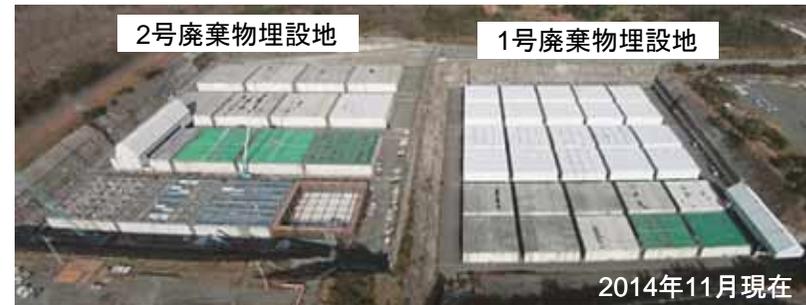


放射性物質の漏えいに対処するための設備の系統概要図(放出影響緩和設備)

# (参考) 低レベル放射性廃棄物埋設施設の概要



- 操業開始 1992年12月
- 施設規模 最終60万m<sup>3</sup>  
(200リットラム缶300万本相当)



低レベル放射性廃棄物埋設センター外観

## ■ 現 状【埋設中】

### ・受入本数(200リットラム缶本数)

1号埋設(均一固化体)約14.9万本

均一固化体:濃縮廃液等をセメント等で固化した廃棄体

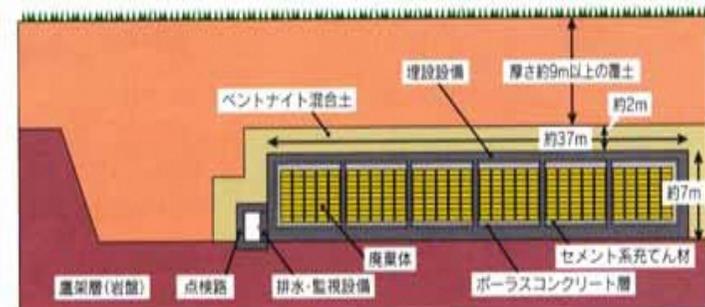
2号埋設(充填固化体)約14.7万本

充填固化体:金属類等をモルタルで固化した廃棄体

(2017年3月末現在)



埋設ピットへのドラム缶定置作業風景



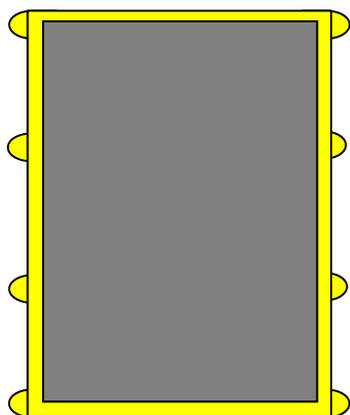
埋設施設の断面図

# (参考)低レベル放射性廃棄物埋設施設の概要等 埋設対象廃棄物の概要



## 1号廃棄体

原子力発電所の運転に伴い発生した低レベル放射性廃棄物であって、**濃縮廃液、使用済樹脂、焼却灰**などをセメント、アスファルト、プラスチックを用いてドラム缶に均質・均一に練り混ぜて固型化する。



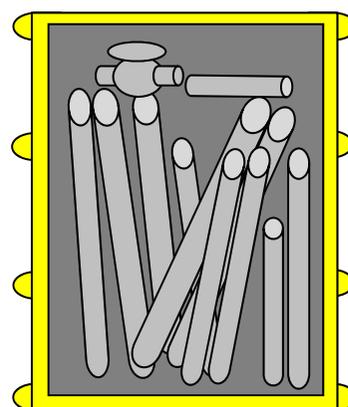
固型化のイメージ図



固型化方法(例)

## 2号廃棄体

原子力発電所の運転に伴い発生した低レベル放射性廃棄物であって、**金属類、プラスチック、保温材、フィルター類**などの固体状廃棄物を分別し、必要に応じて切断・圧縮・溶融処理などを行い、ドラム缶に収納後、セメント系充てん材(モルタル)で一体となるように固型化する。

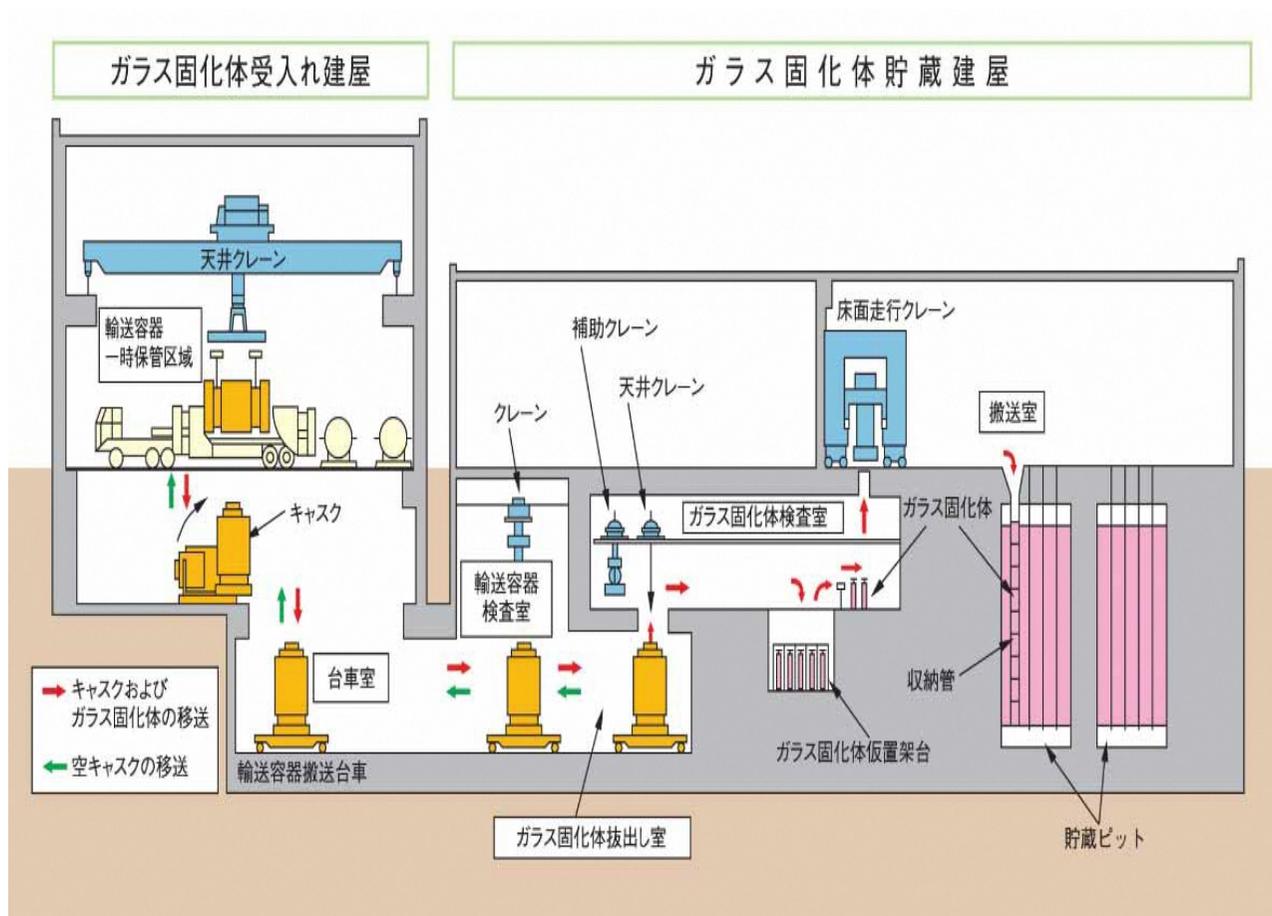


固型化のイメージ図



固型化方法(例)

# (参考) 高レベル放射性廃棄物管理施設の概要



ガラス固化体



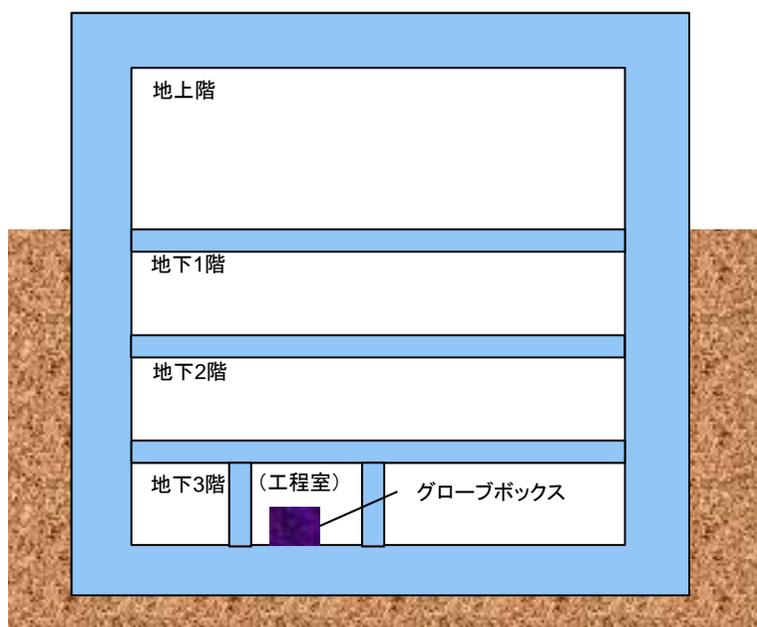
## (参考) MOX燃料加工施設の概要等 MOX燃料加工施設の概要



○MOX粉末は、化学的に安定な形態であり、再処理施設や原子力発電所で取り扱う核燃料物質と比較して、事故時の事象進展は非常に緩やかである。

○MOX粉末のかさ密度は約 $2 \times 10^3 \text{ kg/m}^3$ であり、空気密度(約 $1.3 \text{ kg/m}^3$ )より約1000倍大きいいため、仮にMOX粉末が漏えいしたとしても大部分はその場に沈降し、飛散・拡散するものはごく一部である。

○MOX粉末は主に燃料加工建屋の地下3階で取り扱う。また、MOX粉末を直接取り扱う機器はグローブボックスに収納し、排風機及び多段の高性能エアフィルタからなる排気系により、外部環境、建屋内、工程室内及びGB内の順に圧力を低くする設計としている。



燃料加工建屋の概要

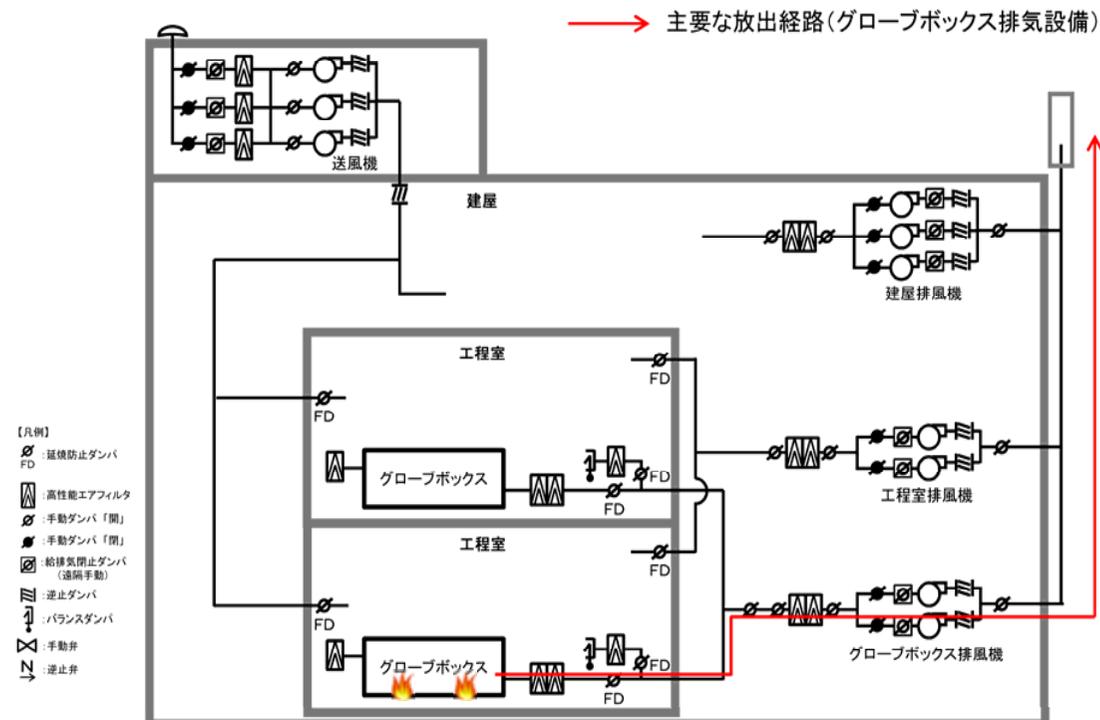
階層	主な設備配置等
2F	給気設備, 非常用所内電源設備(一部) 等
1F	中央監視室, 非常用所内電源設備(一部) 等
B1F	ウラン貯蔵エリア 気体廃棄設備(排風機, 排気フィルタユニット) 等
B2F	燃料棒加工工程設備, 燃料集合体組立工程設備 分析設備, 小規模試験設備 等
B3F	<b>粉末調整工程設備</b> , ペレット加工工程設備 等

赤字: MOX粉末を多量に取り扱う工程設備

## (参考) MOX燃料加工施設の概要等 想定災害と対処のイメージ(火災)



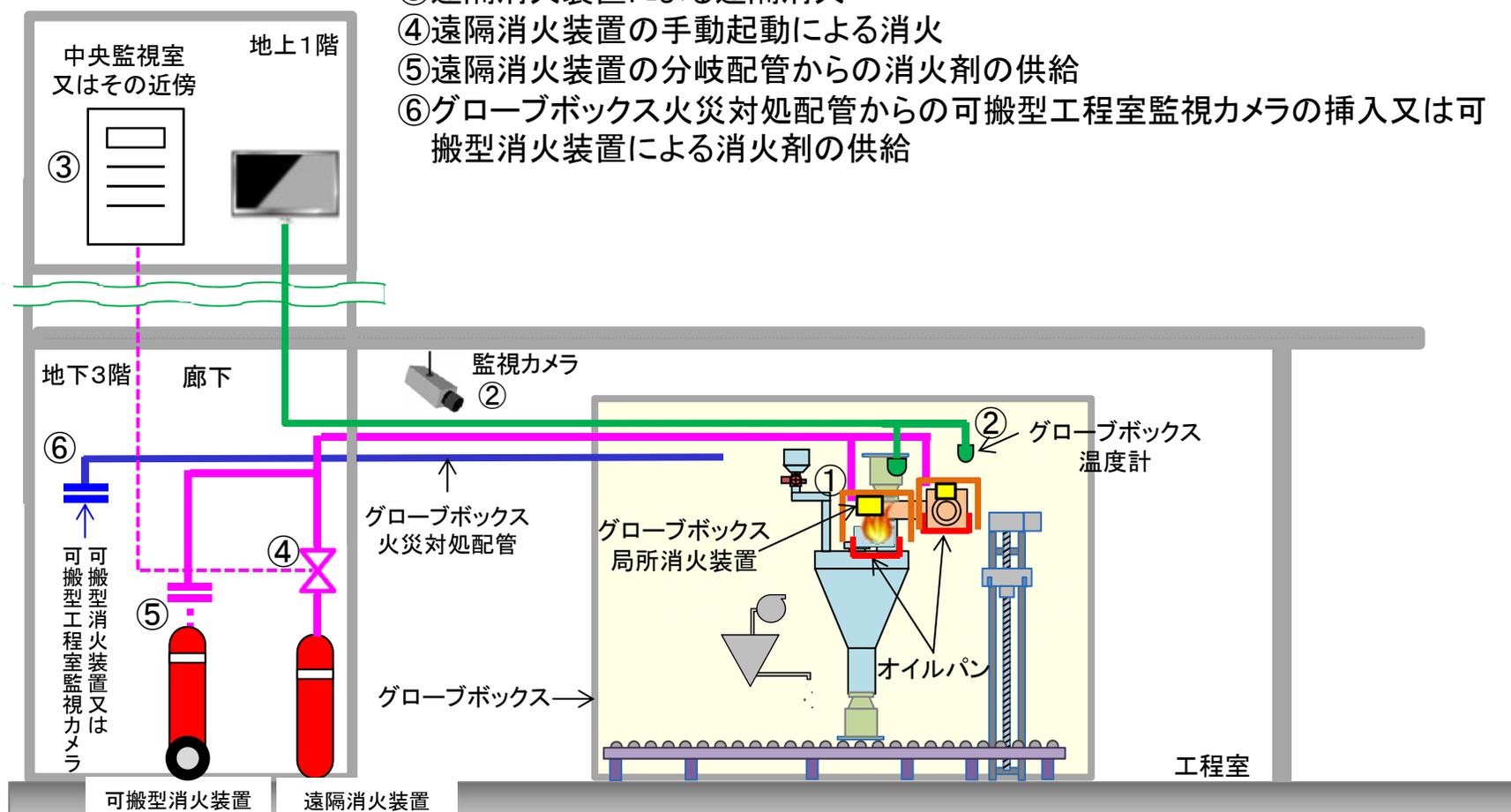
- ・基準地震動を超える地震力による地震により、複数個所にて火災が発生する。
- ・発生した火災の駆動力により、粉末状のMOXがグローブボックス排気系に移行し、外部へ放出される。
- ・火災の発生時は速やかに消火活動を行う。(火災対策の例を次頁に示す。)
- ・外部への放出を抑制するため、送排風機の停止、排気経路上のダンパの閉止を行い、建屋内に放射性物質を閉じ込める対策を実施する。



# (参考) MOX燃料加工施設の概要等 火災対策の概要



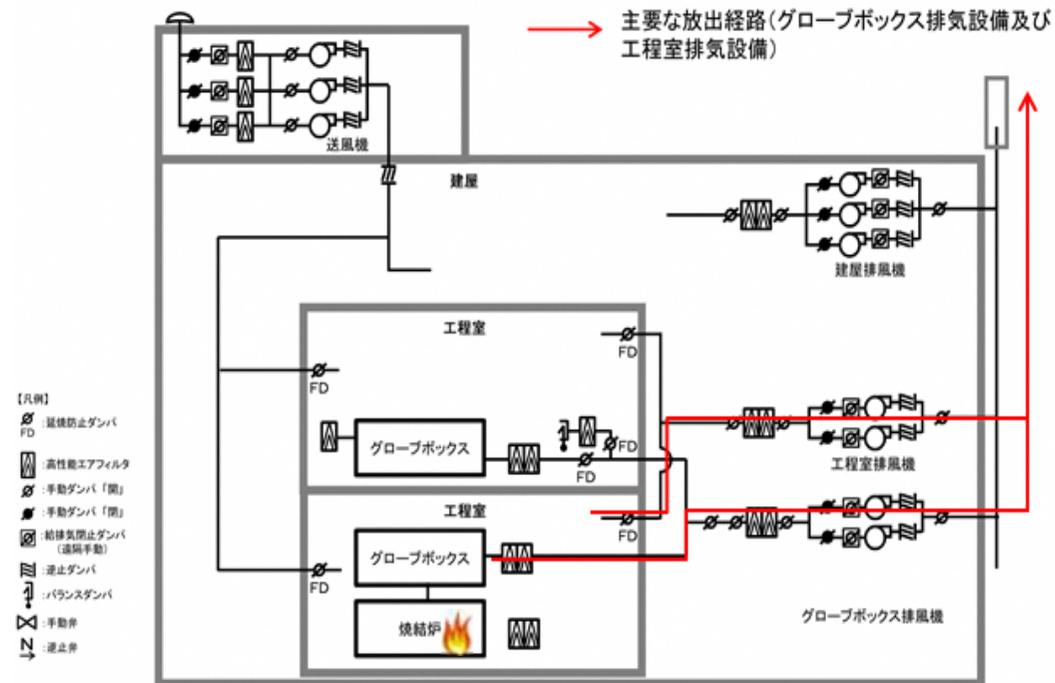
- ①グローブボックス局所消火装置による自動消火
- ②監視カメラ又はグローブボックス温度計による火災状況の確認
- ③遠隔消火装置による遠隔消火
- ④遠隔消火装置の手動起動による消火
- ⑤遠隔消火装置の分岐配管からの消火剤の供給
- ⑥グローブボックス火災対処配管からの可搬型工程室監視カメラの挿入又は可搬型消火装置による消火剤の供給



## (参考) MOX燃料加工施設の概要等 想定災害と対処のイメージ(爆発)



- ・基準地震動を超える地震力による地震により、複数個所にて爆発が発生する。
- ・発生した爆発の駆動力により、グリーンペレットが一部粉化し、粉化したMOXがグローブボックス排気系又は工程室排気系に移行し、外部へ放出される。
- ・爆発の発生時は、爆発の原因となる焼結炉への水素・アルゴン混合ガスの供給停止を行う。
- ・外部への放出を抑制するため、送排風機の停止、排気経路上のダンパの閉止を行い、建屋内に放射性物質を閉じ込める対策を実施する。



## (参考) MOX燃料加工施設の概要等 臨界事故の評価



臨界事故については、設計上定める条件のみならず、設計上定める条件より厳しい条件の下で、以下を想定して評価している。

### ➤ 内の事象

- ✓ 機器(混合機)内へのMOX粉末及び添加剤の異常集積
  - 上記異常な集積を想定した場合、唯一臨界発生の可能性のあった均一化混合機を小型化することにより、臨界の発生可能性を除去。
- ✓ 機器外へのMOX粉末の異常集積
  - MOX粉末の搬送は主に遠隔自動で行い、異常を検知すれば搬送が止まる設計である。搬送装置の仕様から臨界に至る可能性のある質量まで異常集積するには、1シフト(8時間)以上要するため、異常搬送が継続した場合でも始業前点検・終業後点検などにより途中段階で異常を把握することが可能である。

### ➤ 外的事象

- ✓ 基準地震動を超える地震力による耐震重要度分類がSクラスの機器及び配管の破損
  - 機器の破損を想定しても、臨界に至る可能性のある質量までの異常集積は起こらない。
  - 工程室から可能な限り水配管を除去するという配置設計及び建屋内保有水量を考慮の上、MOX粉末と溢水が最大限接触する状況を想定しても臨界は発生しない。