

MOX 燃料加工施設 地震を要因とする重大事故等に対する設計の考え方について

1. はじめに

地震を要因とする重大事故等に対処するために設備・建屋が備えるべき設計の考え方について、以下のとおり整理した。

2. 重大事故の想定及び対処のための設備に係る設備設計

2.1 MOX 燃料加工施設において想定すべき重大事故等

MOX 燃料加工施設において想定すべき重大事故等は、「MOX 粉末を露出した状態で取り扱い、かつ、火災源となる潤滑油を有するグローブボックス内において、火災を起因として放射性物質を閉じ込める機能が喪失する事故」であり、以下に示す手順のとおりに対処する。

手順	実施事項	重大事故等への対処に必要な設備
1	・グローブボックス内で発生した火災の検知	燃料加工建屋(中央監視室) グローブボックス 火災状況確認用温度検出器 可搬型グローブボックス温度表示端末
2	・グローブボックス内で発生した火災の消火	燃料加工建屋(中央監視室近傍) 遠隔消火装置(消火ボンベ・配管・弁) グローブボックス
3	・外部への放出経路の遮断 ・高性能エアフィルタによるMOX 粉末の捕集	燃料加工建屋(アクセスルート・工程室) グローブボックス 排気ダクト・ダンパおよびフィルタ 可搬型ダンパ出口風速計
4	・MOX 粉末の回収	燃料加工建屋(アクセスルート・工程室) 可搬型ダストサンプラ アルファ線・ベータ線用サーベイメータ
5	・核燃料物質を閉じ込める機能の回復	排気ダクトおよびフィルタ 可搬型ダクトおよび排風機付フィルタユニット

2.2 重大事故等への対処に必要な設備に対する設計要求

- (1) 重大事故等時の想定環境下において、設備に要求される機能を発揮できること。
- (2) 重大事故等時に必要となる監視、操作ができること。

3. 設備の設計要求の建屋への展開

地震を要因として発生する重大事故等に対処するために必要となる設備が「機能を発揮」し「重大事故等に対処することができる」ために建屋の設計に必要な事項は、次のとおり。

1) 重大事故等対処のための設備の機能確保

- 重大事故等に対処するための設備の機能は、構成する機器・配管の支持部が壁・床・天井から脱落しなければ(固定が外れなければ)、所定の性能が発揮できる。
- また、地震時における建屋の変形に対しては、機器の設置スパンを考慮すると、少々の変形には追従可能であり、壁・床・天井の傾斜や変形にも耐えられる。

2) 重大事故等対処のための設備の支持部構造確保

- 重大事故等対処設備による対処は、上記のとおり壁・床・天井が崩壊しない限り可能であり、建屋の壁・床・天井は終局状態以内に収まればよい。
- この中で、床・天井については、建屋は質点系モデルでの設計を行うため、剛床仮定が成立することが必要。従って、設備が機能を発揮するためには、建屋の床・天井が、概ね弾性範囲内に収まることが必要。
- 一方、壁については、終局状態においては、多くのひび割れが入る状態となるものの、機器の支持機能が失われることはないと考え、機器・配管の支持を確実にするため、一定程度の余裕を見ることが必要。
- このため、建屋の壁は、Sクラスと同等の設計クライテリア(層の変形として 2000μ 以内)程度に収めることとし、一部でそれを超えても終局状態には十分余裕があることを確認する。
- なお、一部の機器・配管は、耐震壁以外の壁に支持される場合もあるが、壁厚や配筋は耐震壁と同等であり、また、剛床仮定が成立することで、耐震壁以外の壁も耐震壁と同じように挙動(変形)することから、機器・配管の性能は発揮される。

3) 監視・操作のためのアクセスルート

- 建屋の空間が確保されていれば、人が行き来して操作することが可能。
- すなわち、建物が崩壊しない限り、機器・配管の性能発揮、重大事故等への対処は可能であり、建屋は終局状態以内に収まればよい。

4. まとめ

上記に示す考え方を踏まえ、建屋の耐震設計における要求事項は、以下のとおり。

- 床・天井は、概ね弾性範囲内に収まること。
- 建屋の変形を S クラス相当の設計クライテリア(2000μ)程度に収め、それを超える場合は終局状態に対し十分余裕があることを確認すること。

なお、機器・配管については、地震による建屋の変位、変形及び加速度に対して、機能を維持する設計とする。

以 上