

## 原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵の基準に関する検討結果及び今後の予定について

平成29年10月11日  
原子力規制庁

### 1. 検討の経緯

平成28年10月5日の第35回原子力規制委員会において、原子力発電所内における使用済燃料の貯蔵に関して、輸送上の厳しい要件も満たしている輸送・貯蔵兼用乾式キャスク（以下「キャスク」という。）を用いる場合には、耐震性等の基準について見直すよう指示があった。

これを踏まえ、平成29年1月25日及び2月15日の原子力規制委員会において、使用済燃料のキャスク貯蔵の規制要求の現状と課題及び今後の検討の進め方について審議し、キャスクの基本的安全機能の維持の評価のあり方、キャスク貯蔵施設用のサイトによらない地震力の設定等の検討に際し、使用済燃料輸送・貯蔵兼用キャスク貯蔵に関する検討チーム（以下「検討チーム」という。）を設置することが了承された。

### 2. 検討チームの取りまとめ

検討チームでは、これまで開催した会合における議論を踏まえ、キャスクの基本的安全機能を確保することを目的に性能に着目した規定化を図るとともに、耐震設計で用いる地震力については、確定している基準地震動  $S_s$  による地震力に加え、新たに兼用キャスク貯蔵施設用の地震力を設定することとした。具体的な規制要求の考え方については、別紙のとおり「原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる使用済燃料の貯蔵に関する規制要求の考え方」を取りまとめた。

### 3. 今後の予定

別紙を基に、具体的な規則等の案を策定し、原子力規制委員会に諮ることとしたい。

## 原子力発電所敷地内での輸送・貯蔵兼用乾式キャスクによる 使用済燃料の貯蔵に関する規制要求の考え方

平成29年10月11日  
使用済燃料輸送・貯蔵兼用キャスク  
貯蔵に関する検討チーム

使用済燃料輸送・貯蔵兼用キャスク貯蔵に関する検討チームは、原子力発電所において、使用済燃料の乾式貯蔵を促進する観点から、輸送上の厳しい要件を満たしている輸送・貯蔵兼用乾式キャスクを用いて使用済燃料を貯蔵する場合の基準の見直しについて検討を行い、規制要求に関する基本的考え方を以下のとおりまとめた。検討に際しては、公開の会合を開くとともに、外部専門家及び事業者から意見を聴取した。

### 1. 基準見直しの基本方針

旧原子力安全委員会が「原子力発電所内の使用済燃料の乾式キャスク貯蔵について」を了承<sup>1</sup>した以降の国内外での乾式キャスク利用に係る実績等を踏まえ、対応できる選択肢が広い使用済燃料貯蔵施設に関する基準<sup>2</sup>を参考にしつつ、過度に保守的な要求となっている現行基準の見直しを行う。

#### (1) 対象

輸送用と貯蔵用を兼ねる乾式キャスク（以下「兼用キャスク」という。）による原子力発電所敷地内での使用済燃料の貯蔵施設とする。

#### (2) 性能規定化

兼用キャスク貯蔵施設の基本的安全機能を確保することを目的に、性能に着目した規定とする。

#### (3) 耐震設計に用いる地震力

平成25年7月に施行された「実用発電原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」(平成25年原子力規制委員会規則第5号)（以下「設置許可基準規則」という。）に基づいて許可された基準地震動  $S_s$ （以下「確定した基準地震動  $S_s$ 」という。）による地震力に加え、基準地震動  $S_s$  が確定していないサイトでの使用済燃料の乾式貯蔵を促進する観点から、兼用キャスク貯蔵施設用の地震力（以下「兼用キャスクのみに用いる地震力」という。）を新たに設定する。

<sup>1</sup> 平成4年8月27日原子力安全委員会了承

<sup>2</sup> 使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則及び同解釈（平成25年11月27日原子力規制委員会）

## 2. 規制要求の考え方

具体的な見直しの方向性は以下のとおり。

### (1) 4つの基本的安全機能の確保

地盤・基礎の変形の有無や程度、建屋等の有無や耐震性の程度、兼用キャスク転倒の有無等にかかわらず、兼用キャスク貯蔵施設の4つの基本的安全機能（閉じ込め機能、遮蔽機能、除熱機能及び臨界防止機能）を維持することを目的に性能を規定する。

#### ① 閉じ込め機能

**使用済燃料が内包する放射性物質を適切に閉じ込めることができることを要求する。**

設計上、地震により兼用キャスクの転倒や建屋等の損傷による天井の落下等を想定する場合には、閉じ込め機能を維持するため、転倒等による衝撃力に対して、閉じ込め機能を担保する部位が弾性範囲内にあること及び敷地境界の実効線量は最大でも1 mSv 以下であることを要求する。

#### ② 遮蔽機能

**使用済燃料からの放射線に対して適切な遮蔽能力を有することを要求する。**

遮蔽機能を維持するため、事業所外での運搬に関する要求<sup>3</sup>と同様に、通常時の兼用キャスク表面の線量当量率が2mSv/h 以下及び表面から1m 離れた位置における線量当量率が100  $\mu$  Sv/h 以下とすることを要求する。

また、上記要求に加え、通常時の直接線及びスカイシャイン線について、ALARA の考え方の下、発電所敷地内の他の施設と合算で、敷地境界で実効線量50  $\mu$  Sv/y 以下となるように設計し管理することを要求する。

（理由：兼用キャスクが敷地境界に近い場合等に、使用済燃料から放出される中性子の敷地境界線量への寄与が大きくなる可能性があることや、発電所の敷地境界線量管理が実効線量(Sv/y)で行われていることから、現行の空気カーマ50  $\mu$  Gy/y 以下から変更する。）

#### ③ 除熱機能

**使用済燃料の崩壊熱を適切に除去することができることを要求する。**

設計上、地震により建屋等の損傷による天井の落下等を想定する場合には、除熱機能を維持するため、兼用キャスクが落下物などに埋没する状況においても、各部位の温度が、制限される値以下に維持できることを要求する。

<sup>3</sup> 核燃料物質等の工場又は事業所の外における運搬に関する規則（昭和53年総理府省令第57号）

#### ④ 臨界防止機能

使用済燃料が臨界に達するおそれがないことを要求する。

兼用キャスクの臨界防止機能をバスケットで担保している場合であって、設計上、地震により兼用キャスクの転倒や建屋等の損傷による天井の落下等を想定する場合には、臨界防止機能を維持するため、その衝撃力に対し、バスケットが臨界防止上有意な変形を起こさないことを要求する。

### (2) 耐震設計に用いる地震力

兼用キャスク貯蔵施設の耐震設計に用いる地震力は、以下のいずれかの地震力とする。<sup>4</sup>

- ① 確定した基準地震動  $S_s$  による地震力
- ② 兼用キャスクのみに用いる地震力

貯蔵施設の敷地が、地下構造の不整形性等に起因する特異な地震動の増幅を引き起こすものなどでないこと及び同施設の極近傍に震源として考慮すべき活断層がないことをあらかじめ確認した場合にあっては、地表面において、静的加速度水平 2300gal 及び鉛直 1600gal、静的速度水平 200cm/s 及び鉛直 140cm/s<sup>5,6</sup>

### (3) 耐震性

#### ① 兼用キャスクの耐震性

確定した基準地震動  $S_s$  による地震力又は兼用キャスクのみに用いる地震力（以下「耐震設計に用いる地震力」という。）に対して、基本的安全機能のうち兼用キャスクが担保する部分の機能維持を要求する。ただし、輸送時と同様の荷姿（緩衝体を設置した状態）で兼用キャスクの配置を行う場合は、耐震性の評価は不要とする。<sup>7</sup>

また、施設設計の特徴に応じて、兼用キャスクのみに用いる地震力を用いることができる場合の条件を明確にする。

---

<sup>4</sup> 兼用キャスクのみに用いる地震力としての動的地震力は、使用済燃料輸送・貯蔵兼用キャスク貯蔵に関する検討チーム第2回会合において、事業者より動的地震力は発電所固有のものであり共有化が困難なこと、また、発電所ごとに定められる基準地震動  $S_s$  よりも大きなものにならざるを得ないことを理由として、使用する事業者はいないとの見解が示されたことから、設定しないこととする。

<sup>5</sup> 国内の地表面で観測された地震の最大加速度及び最大速度並びに既に新規制基準に基づいて許可した原子力発電所の地表面で評価された最大加速度及び最大速度を包絡させ、かつ、余裕を加えた地震力

<sup>6</sup> 上記に加え、震源を特定せず策定する地震動による地震力についても考慮することとする。

<sup>7</sup> 輸送用キャスクは、輸送時の荷姿（緩衝体を設置した状態。9m落下の評価において閉じ込め機能を担保する部位が弾性範囲内の結果となったものに限る。）において、特別の試験条件（9m落下）時の衝撃力等（速度 1330 cm/s 及び加速度約 60000gal）に対し、基本機能が維持できる設計としている。同衝撃力等は、貯蔵時の評価用地震力として十分余裕があることから、輸送時の荷姿で配置を行う場合は耐震性評価を不要とする。

## ② 貯蔵建屋等の耐震性

規制要求として貯蔵建屋又は遮蔽壁の設置は前提としないが、事業者が建屋等を設置する場合は、耐震設計に用いる地震力に対して機能維持を要求する。

ただし、次の条件を満たせば、耐震設計に用いる地震力に対する機能維持は要求しない。

- a) 建屋等の損傷により、基本的安全機能のうち兼用キャスクが担保する部分の機能が損なわれるおそれがないこと。
- b) 建屋等に設計上遮蔽機能を持たせている場合は、
  - ・適切な復旧手段及び復旧期間において、損傷を受けた建屋等の遮蔽機能が回復可能であること。
  - ・建屋等の損傷を設計上想定する場合には、復旧期間を含めて、敷地境界の実効線量は最大でも 1 mSv 以下であること。

## ③ 支持構造物の耐震性

兼用キャスクに転倒や転動をさせないよう支持構造物を設置する場合には、耐震設計に用いる地震力に対する耐震性を要求する。

## (4) 兼用キャスク貯蔵施設の地盤及び周辺斜面の安定性

兼用キャスク貯蔵施設の設置地盤について支持(支持力、すべり、傾斜)、変形及び変位、並びに周辺斜面の安定性についての性能要求の考え方は変わらないが、兼用キャスクの特性に応じた判断基準を定める。

## (5) 津波の影響評価

兼用キャスク貯蔵施設に対する津波の影響については、以下のいずれかの評価を要求する。

- ① 確定した基準津波<sup>8</sup>に基づく評価
- ② 基準津波が確定していない又は確定しているものの防潮堤等の設置が完了していないサイトについては、兼用キャスクの基本的安全機能への影響に関する評価<sup>9</sup>

## (6) 大規模損壊時の対応

故意による大型航空機衝突等、大規模損壊時の対応として、消火活動、適切な除熱及び放射性物質の放出低減に係る手順、体制、訓練等の整備を要求する。

## (7) 兼用キャスク転倒時等の対応

設計上、兼用キャスクの転倒及び津波漂流物の衝突を想定する必要がある場合は、転倒及び津波漂流物の衝突後の健全性確認、健全でない場合の措置等に係る対応体制が適切に整備されることを要求する。

---

<sup>8</sup> 設置許可基準規則に基づいて許可された基準津波

<sup>9</sup> 今後、ウェットサイトを前提として津波による衝撃荷重の影響評価方法などを定めたガイドを作成する。

**(8) 監視機能**

連続監視は要求しないが、異常の検知が可能となる適切な頻度での監視を要求する。

**(9) 材料・構造健全性**

設計貯蔵期間中の温度、放射線等の環境及びその環境下での経年変化に対して十分な信頼性を有する材料及び構造とすることを要求する。また、建屋を設置しない設計とした場合には、雨水等により兼用キャスクの基本的安全機能が喪失しないよう、追加的な留意事項に対して適切な対応を要求する。

**(10) 設計貯蔵期間**

設計貯蔵期間は、安全確保に必要な設計を行うための目安となる期間であることから、設置変更許可申請書等で明確にすることを要求する。

以上

使用済燃料輸送・貯蔵兼用キャスク貯蔵に関する検討チーム」について

1. 「使用済燃料輸送・貯蔵兼用キャスク貯蔵に関する検討チーム」名簿

原子力規制委員会

更田 豊志 原子力規制委員会委員  
石渡 明 原子力規制委員会委員

原子力規制庁

山形 浩史 長官官房審議官  
倉崎 高明 技術基盤課長  
小林 恒一 安全技術管理官（地震・津波担当）  
迎 隆 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）  
小野 祐二 安全規制管理官（BWR担当）  
持丸 康和 技術基盤課企画調整官  
米林 賢二 技術基盤課主任専門職  
川崎 憲二 技術基盤課課長補佐  
田上 進 技術基盤課専門職  
川内 英史 安全技術管理官（地震・津波担当）付首席技術研究調査官  
飯島 亨 安全技術管理官（地震・津波担当）付首席技術研究調査官  
北村 俊也 安全技術管理官（地震・津波担当）付主任技術研究調査官  
小林 源裕 安全技術管理官（地震・津波担当）付主任技術研究調査官  
丸岡 邦男 安全技術管理官（核燃料廃棄物担当）付技術参与  
村上 玄 安全規制管理官（BWR担当）付安全審査官

（所属及び役職は、平成29年4月～6月時点のもの。）

2. 検討チーム会合開催一覧

第1回 平成29年4月26日

議題

- （1）原子力発電所敷地内輸送・貯蔵兼用キャスク貯蔵の基準の見直しについて
- （2）全国一律の地震力の想定について
- （3）その他

第2回 平成29年6月5日

議題

- （1）基準見直しに関する事業者意見等の聴取
- （2）基準の見直しの方向性について
- （3）地震力の想定について

第3回 平成29年6月26日

議題

- （1）検討チームにおける議論のまとめについて
- （2）その他