

発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の
型式証明申請書(HDP-69BCH(B)型)に関する設計方針概要

目次

- I 概要

- II 安全設計に関する説明（本文+添付書類一）
 - II-1 地震による損傷の防止（第4条関係）
 - II-2 津波による損傷の防止（第5条関係）
 - II-3 外部からの衝撃による損傷の防止（第6条関係）
 - II-4 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第16条関係）
 - II-4-1 臨界防止（解釈別記4第16条第1項関係）
 - II-4-2 遮蔽能力（解釈別記4第16条第2項関係）
 - II-4-3 崩壊熱の除去（解釈別記4第16条第3項関係）
 - II-4-4 閉じ込め及び監視（解釈別記4第16条第4項関係）
 - II-4-5 経年変化を考慮した材料・構造健全性（解釈別記4第16条別記5項関係）

- III 当該特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲又は条件（本文+添付書類二）
上記IIの安全評価を踏まえた範囲の限定及び条件や波及的影響評価の条件等
 - III-1 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲の限定
 - III-2 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件

- IV 当該特定機器を発電用原子炉施設において使用する場合の想定事象に対する安全評価（添付書類二）

I 概要

本書は、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第四十三条の三の三十第1項の規定に基づき日立GEニュークリア・エナジー株式会社が提出した「発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明申請書」に係る特定機器(HDP-69BCH(B)型)について、「実用発電用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」(以下「設置許可基準規則」という。)の要求に対する設計方針をまとめたものである。

II 安全設計に関する説明

II-1 地震による損傷の防止 (第4条関係)

第四条 地震による損傷の防止

設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。
- 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 6 兼用キャスクは、次のいずれかの地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
 - 一 兼用キャスクが地震力により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な地震力として原子力規制委員会が別に定めるもの
 - 二 基準地震動による地震力
- 7 兼用キャスクは、地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、地震による損傷の防止に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

- (1) 特定兼用キャスクを基礎等に固定し、かつ、その安全機能を損なわない方法
 - i HDP-69BCH(B)型は、特定兼用キャスクを基礎等に固定し、かつ、その安全機能を損なわない方法（以下「基礎等に固定する設置方法」という。）として、特定兼用キャスク貯蔵施設（以下「貯蔵施設」という。）内の貯蔵架台等に固定された状態で、たて置き又はよこ置きに設置できる設計とする。
 - ii HDP-69BCH(B)型は、自重その他の貯蔵時に想定される荷重と「兼用キャスクが安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる地震力等を定める告示（以下「兼用キャスク告示」という。）に定める地震力とを組み合わせた荷重条件に対して、特定兼用キャスクの基礎等に固定する支持部(トラニオン)に発生する応力が許容限界を超えないこと、又は、塑性ひずみが発生する場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に対して十分な余裕を有することで、兼用キャスク告示で定められる地震力が作用しても転倒しない設計とする。
 - iii 特定兼用キャスクの閉じ込め機能を担保する部位は、上記の荷重条件に対しておおむね弾性

状態に留まる範囲で耐えるように設計する。また、バスケットについては、臨界防止上有意な変形が生じないように設計する。

- (2) 特定兼用キャスクを基礎等に固定せず、かつ、特定兼用キャスク蓋部の金属部への衝突に対してその安全機能を損なわない方法
- i HDP-69BCH(B)型は、特定兼用キャスクを基礎等に固定せず、かつ、特定兼用キャスク蓋部の金属部への衝突に対してその安全機能を損なわない方法（以下「蓋部が金属部に衝突しない設置方法」という。）として、貯蔵施設内で HDP-69BCH(B)型の両端に貯蔵用緩衝体を装着した状態で、よこ置きに設置できる設計とする。
 - ii HDP-69BCH(B)型は、貯蔵用緩衝体の装着により、HDP-69BCH(B)型の蓋部が金属部に衝突しない設置方法により貯蔵する設計とする。なお、貯蔵用緩衝体については、HDP-69BCH(B)型の安全機能を担保する部材が、(一社)日本機械学会「使用済燃料貯蔵施設規格 金属キャスク構造規格」(以下「金属キャスク構造規格」という。)に規定される供用状態 D に対して、許容基準を満足できる荷重及び加速度を設定し、貯蔵用緩衝体の設計条件として定義する方針とする。

2. 安全評価（設計方針の成立性見直し）

(1) 基礎等に固定する設置方法

HDP-69BCH(B)型は、耐震評価における設計条件として設定した、兼用キャスク告示の地震力（水平方向2300 gal及び鉛直方向1600,galの加速度により発生する地震力）と自重、内圧、熱荷重等を考慮する。

HDP-69BCH(B)型は、「金属キャスク構造規格」に基づき設計し、金属キャスク構造規格の許容基準を超えないように設計する。

兼用キャスクの告示の地震力がトラニオンに作用してもトラニオンに発生する応力が許容基準を超えず、HDP-69BCH(B)型が転倒しない設計とする（成立性見直しは別紙1 表1参照）。

(2) 蓋部が金属部に衝突しない設置方法

HDP-69BCH(B)型の安全機能を担保する部材が供用状態Dに対して、許容基準を満足できる荷重及び加速度を設定し、貯蔵用緩衝体の設計条件として定義する方針とする。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則第四条第六項、及び同解釈の別記4第4条に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

(1) 基礎等に固定する設置方法

- ・HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスクであることから、「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」（以下「外運搬規則」という。）の技術要件に適合することを前提として、兼用キャスク告示で定める地震力と地震力以外の貯蔵時に想定される荷重とを適切に組み合わせて荷重条件を設定する。
- ・HDP-69BCH(B)型の支持部（トラニオン）に発生する応力が設定した許容基準を超えない設計とすることで、兼用キャスク告示の地震力が作用した場合でも転倒しない設計とする。
- ・HDP-69BCH(B)型の蓋部がおおむね弾性範囲に留まる設計とする。また、バスケットについては、

臨界防止上有意な変形が生じない設計とする。

(2) 蓋部が金属部に衝突しない設置方法

- ・ HDP-69BCH(B)型は、貯蔵用緩衝体の装着により、HDP-69BCH(B)型の蓋部が金属部に衝突しない設置方法により貯蔵する設計とする。なお、HDP-69BCH(B)型の安全機能を担保する部材が供用状態Dに対して、許容基準を満足できる荷重及び加速度を設定し、貯蔵用緩衝体の設計条件として定義する方針とする。

なお、以下の点については、型式証明の申請範囲外とする。

- ・ 周辺施設からの波及的影響によって、特定兼用キャスクの安全機能が損なわれないこと。
- ・ 斜面の崩壊によって、特定兼用キャスクの安全機能が損なわれないこと。

II-2 津波による損傷の防止 (第5条関係)

第五条 津波による損傷の防止

設計基準対象施設（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

2 兼用キャスク及びその周辺施設は、次のいずれかの津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

一 兼用キャスクが津波により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかんにかかわらず判断するために用いる合理的な津波として原子力規制委員会が別に定めるもの

二 基準津波

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、津波による損傷の防止に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

- (1) HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示に定める津波により発生する津波波力及び漂流物による衝突荷重(以下「津波荷重」という。)を同時に作用させても、安全機能を損なわない設計とする。
- (2) HDP-69BCH(B)型の閉じ込め機能を担保する部位は、津波荷重の条件に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。また、それ以外の安全機能を維持する上で必要な部位については、許容限界を超えないこと、又は、塑性ひずみが発生する場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に対して十分な余裕を有する設計とする。

2. 安全評価（設計方針の成立性見直し）

HDP-69BCH(B)型は、津波評価における設計条件として設定した、浸水深さ10 m、流速20 m/s、漂流物の質量100 tにより発生する津波波力及び漂流物による衝突荷重を考慮し、HDP-69BCH(B)型の表面に直接作用させるものとする。

評価に当たっては、HDP-69BCH(B)型の安全機能を担保する部位に津波波力及び漂流物による衝突荷重が同時に作用しても評価部位が破断しないことを確認する（成立性見直しは別紙1 表2 参照）。また、HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスクであることから、外運搬規則の技術要件に適合することを前提として、金属キャスク構造規格に基づき設計し、金属キャスク構造規格の許容基準を超えないように設計する。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則第五条第二項、及び同解釈の別記4第5条に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

- ・ HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示で定める津波による波力及び漂流物による衝突荷重をHDP-69BCH(B)型の表面に同時に作用させる。
- ・ HDP-69BCH(B)型の安全機能を担保する部位に津波荷重が作用しても、安全機能が維持される設計とする。

- HDP-69BCH(B)型の閉じ込め機能を担保する部位は、津波荷重の条件に対しておおむね弾性範囲に留まるように設計する。また、それ以外の安全機能を維持する上で重要な部位については、許容限界を超えない、又は、破断限界に対して十分な余裕を有する設計とする。

II-3 外部からの衝撃による損傷の防止 (第6条関係)

安全施設(兼用キャスクを除く。)は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。

3 安全施設(兼用キャスクを除く。)は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であつて人為によるもの(故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

4 兼用キャスクは、次に掲げる自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

一 兼用キャスクが竜巻により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかんにかかわらず判断するために用いる合理的な竜巻として原子力規制委員会が別に定めるもの

二 想定される森林火災

5 前項の規定は、兼用キャスクについて第一項の規定の例によることを妨げない。

6 兼用キャスクは、次に掲げる人為による事象に対して安全機能を損なわないものでなければならない。

一 工場等内又はその周辺において想定される兼用キャスクの安全性を損なわせる原因となるおそれがある爆発

二 工場等の周辺において想定される兼用キャスクの安全性を損なわせる原因となるおそれがある火災

7 前項の規定は、兼用キャスクについて第三項の規定の例によることを妨げない。

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、竜巻による損傷の防止に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

(1) HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示に定める竜巻による飛来物の衝突荷重を作用させても、安全機能を損なわない設計とする。

(2) HDP-69BCH(B)型の閉じ込め機能を担保する部位は、飛来物の衝突荷重の条件に対しておおむね弾性状態に留まる範囲で耐えるように設計する。また、それ以外の安全機能を維持する上で必要な部位については、許容限界を超えないこと、又は、塑性ひずみが発生する場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破断延性限界に対して十分な余裕を有する設計とする。

2. 安全評価(設計方針の成立性見直し)

HDP-69BCH(B)型は、竜巻評価における設計条件として設定した、最大風速 100 m/sの条件で、竜巻影響評価ガイド解説表4.1に示される5種類の飛来物(鋼製パイプ、鋼製材、コンクリート板、コンテナ、トラック)による衝突荷重を、HDP-69BCH(B)型の表面に直接作用させるものとす

る。

評価に当たっては、HDP-69BCH(B)型の安全機能を構成する部位に飛来物による衝突荷重が作用しても評価部位が破断しないことを確認する(成立性見通しは別紙1 表2参照)。また、HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスクであることから、外運搬規則の技術要件に適合することを前提として、金属キャスク構造規格に基づき設計し、金属キャスク構造規格の許容基準を超えないように設計する。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則第六条第4項第一号、及び同解釈の別記4第6条に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

- ・HDP-69BCH(B)型は、兼用キャスク告示で定める竜巻による飛来物の衝突荷重をHDP-69BCH(B)型の表面に作用させる。
- ・HDP-69BCH(B)型の安全機能を担保する部位に飛来物による衝突荷重が作用しても、安全機能が維持される設計とする。
- ・HDP-69BCH(B)型の閉じ込め機能を担保する部位は、飛来物の衝突荷重の条件に対しておおむね弾性範囲に留まるように設計する。また、それ以外の安全機能を維持する上で重要な部位については、許容限界を超えない、又は、破断限界に対して十分な余裕を有する設計とする。

II-4 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設（第16条関係）

発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料（以下この条において「燃料体等」という。）の取扱施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。

- 一 燃料体等を取り扱う能力を有するものとする。
 - 二 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。
 - 三 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものとする。
 - 四 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ものとする。
 - 五 燃料体等の取扱中における燃料体等の落下を防止できるものとする。
- 2 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、燃料体等の貯蔵施設（安全施設に属するものに限る。以下この項において同じ。）を設けなければならない。
- 一 燃料体等の貯蔵施設は、次に掲げるものであること。
 - イ 燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質の放出により公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合において、放射性物質の放出による公衆への影響を低減するため、燃料貯蔵設備を格納するもの及び放射性物質の放出を低減するものとする。
 - ロ 燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有するものとする。
 - ハ 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。
 - 二 使用済燃料の貯蔵施設（キャスクを除く。）にあつては、前号に掲げるもののほか、次に掲げるものであること。
 - イ 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ものとする。
 - ロ 貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであつて、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有するものとする。
 - ハ 使用済燃料貯蔵槽（安全施設に属するものに限る。以下この項及び次項において同じ。）から放射性物質を含む水があふれ、又は漏れないものであつて、使用済燃料貯蔵槽から水が漏れいした場合において水の漏れいを検知することができるものとする。
 - ニ 燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれないものとする。
- 3 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量を測定できる設備を設けなければならない。
- 一 使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量の異常を検知し、それを原子炉制御室に伝え、又は異常が生じた水位及び水温を自動的に制御し、並びに放射線量を自動的に抑制することができるものとする。
 - 二 外部電源が利用できない場合においても温度、水位その他の発電用原子炉施設の状態を示す事項（以下「パラメータ」という。）を監視することができるものとする。
- 4 キャスクを設ける場合には、そのキャスクは、第二項第一号に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。
- 一 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ものとする。
 - 二 使用済燃料の崩壊熱を適切に除去することができるものとする。

三 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、かつ、その機能を適切に監視することができるものとする。

II-4-1 臨界防止 (解釈別記4第16条第1項関係)

第16条第2項第1号ハに規定する「臨界に達するおそれがない」とは、第5項に規定するもののほか、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の解釈(以下「貯蔵事業許可基準規則解釈」という。)第3条に規定する金属キャスクの設計に関する基準を満たすことをいう。

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料の臨界防止に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

(1) 特定兼用キャスク単体として臨界を防止するための設計方針

- ・HDP-69BCH(B)型は、特定兼用キャスクの内部に格子状のバスケットを設け、バスケットの格子の中に使用済燃料を収納することにより、使用済燃料を所定の幾何学的配置に維持できる設計とする。
- ・HDP-69BCH(B)型は、中性子吸収能力を有するほう素を偏在することなく添加した材料をバスケットの構成部材に使用する設計とする。

(2) 臨界防止機能の一部を構成するバスケットの構造健全性を保つための設計方針

- ・HDP-69BCH(B)型のバスケットは、臨界防止上有意な変形を起こさず、設計貯蔵期間60年間を通じて構造健全性が保たれる設計とする。

(3) 特定兼用キャスク相互の中性子干渉を考慮した臨界防止

- ・HDP-69BCH(B)型は、特定兼用キャスク相互の中性子干渉を考慮した臨界防止について、中性子実効増倍率が0.95以下となるように設計する。上記における特定兼用キャスク単体による臨界防止評価において、特定兼用キャスクの境界条件を完全反射条件(無限配列)として特定兼用キャスク相互の中性子干渉による影響を考慮しており、複数の特定兼用キャスクが接近する等の技術的に想定されるいかなる場合でも使用済燃料が臨界に達するおそれがない設計とする。

(4) 臨界評価において、未臨界に有意な影響を与える因子の考慮

HDP-69BCH(B)型の臨界評価において、中性子実効増倍率が0.95以下となるように設計する。この際、未臨界性に有意な影響を与える因子については以下のとおりとする。

- ①乾燥状態及び冠水状態で臨界評価を実施する。
- ②バスケット格子内の使用済燃料は、中性子実効増倍率が最大となるように、乾燥状態では特定兼用キャスク中心側に偏向して配置し、冠水状態では格子中央に配置する。
- ③特定兼用キャスク周囲を完全反射条件(無限配列)とする。
- ④バスケットの板厚、内りの寸法公差や中性子吸収材の製造公差を考慮する。
- ⑤乾燥状態での臨界解析では、使用済燃料の燃焼に伴う反応度低下は考慮しない。なお、冠水状態での解析では、可燃性毒物による反応度抑制効果を適切に考慮する。

(5) 上記(1)から(4)により、特定兼用キャスク単体として、使用済燃料が冠水状態となること

等の技術的に想定されるいかなる場合においても、使用済燃料が臨界に達するおそれのない設計とする。

2. 安全評価（設計方針の成立性見直し）

臨界に影響を及ぼす因子を考慮し、HDP-69BCH(B)型及び燃料集合体の実形状を三次元でモデル化し、臨界解析を実施して中性子実効増倍率を求め、その値が解析コードの精度等を考慮して、0.95以下となるように設計する（成立性見直しは別紙1 表3参照）。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則第十六条第4項、及び同解釈の別記4第16条第1項に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

- ・HDP-69BCH(B)型は、特定兼用キャスク単体として、使用済燃料が冠水状態となること等の技術的に想定されるいかなる場合においても、使用済燃料が臨界に達するおそれのない設計とする。
- ・複数の特定兼用キャスクが接近する等の技術的に想定されるいかなる場合でも使用済燃料が臨界に達するおそれがない設計とする。

II-4-2 遮蔽能力 (解釈別記4第16条第2項関係)

第16条第4項第1号に規定する「適切な遮蔽能力を有する」とは、第5項に規定するもののほか、以下をいう。

- ・貯蔵事業許可基準規則解釈第4条第1項第3号に規定する金属キャスクの設計に関する基準を満たすこと。
- ・兼用キャスク表面の線量当量率が1時間当たり2ミリシーベルト以下であり、かつ、兼用キャスク表面から1メートル離れた位置における線量当量率が1時間当たり100マイクロシーベルト以下であること。
- ・貯蔵建屋（工場等内において兼用キャスクを収納する建物をいう。以下この条において同じ。）を設置する場合には、当該貯蔵建屋の損傷によりその遮蔽機能が著しく低下したときにおいても、工場等周辺の実効線量は周辺監視区域外における線量限度を超えないこと。なお、当該貯蔵建屋が損傷したときからその遮蔽機能の応急の復旧が完了するまでの間は、第29条に規定する「通常運転等」には当たらない。

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、放射線の遮蔽に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

- (1) HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料から放出される放射線を特定兼用キャスクの本体及び蓋部により遮蔽する設計とし、ガンマ線遮蔽材には十分な厚みを有する鋼製の材料を用い、中性子遮蔽材には樹脂（レジン）を用いて設計する。
- (2) 設計貯蔵期間60年間における特定兼用キャスクの中性子遮蔽材の熱による遮蔽機能の低下を考慮しても、特定兼用キャスク表面及び特定兼用キャスク表面から1mの位置における線量当量率は、それぞれ2mSv/h以下、100 μ Sv/h以下となるように設計する。

2. 安全評価（設計方針の成立性見直し）

遮蔽解析では、収納する使用済燃料の種類、燃焼度、濃縮度、冷却期間等を条件に、燃焼計算コードを用いて、線量当量率評価に用いる線源強度を求める。また、HDP-69BCH(B)型及び燃料集合体の実形状を二次元でモデル化し、遮蔽解析を実施して線量当量率を求め、表面及び表面から1m離れた位置における最大線量当量率が、それぞれ2mSv/h以下及び100 μ Sv/h以下となることを確認する。なお、線源強度、線量当量率の算出に当たっては、HDP-69BCH(B)型で設定した使用済燃料の収納位置条件を考慮する（成立性見直しは別紙1 表3参照）。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則第十六条第4項第一号、及び同解釈の別記4第16条第2項に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

- ・HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料から放出される放射線を特定兼用キャスクの本体及び蓋部により遮蔽する設計とし、ガンマ線遮蔽材には十分な厚みを有する鋼製の材料を用い、中性子遮蔽材には樹脂（レジン）を用いて設計する。
- ・設計貯蔵期間60年間における特定兼用キャスクの中性子遮蔽材の熱による遮蔽機能の低下を考

慮しても、特定兼用キャスク表面及び特定兼用キャスク表面から1m の位置における線量当量率は、それぞれ2mSv/h 以下、100 μ Sv/h 以下となるように設計する。

II-4-3 崩壊熱の除去(解釈別記4第16条第3項関係)

第16条第4項第2号に規定する「崩壊熱を適切に除去することができる」とは、第5項に規定するもののほか、貯蔵事業許可基準規則解釈第6条並びに第17条第1項第2号(貯蔵建屋を設置する場合に限る。)及び第3号に規定する金属キャスクの設計に関する基準を満たすことをいう。

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料等の除熱に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

- (1) HDP-69BCH(B)型は、動力を用いずに使用済燃料等の崩壊熱を適切に除去するため、使用済燃料の崩壊熱をHDP-69BCH(B)型の表面に伝え、周囲空気等に伝達することにより除去できる設計とする。
- (2) 設計上考慮する自然現象に対して、HDP-69BCH(B)型の除熱機能が著しく低下しないように設計する。

また、HDP-69BCH(B)型は、以下のとおり使用済燃料の温度及びHDP-69BCH(B)型の温度を制限される値以下に維持する方針とする。

i 使用済燃料の温度を制限される値以下に維持するための設計方針

HDP-69BCH(B)型は、HDP-69BCH(B)型に収納する使用済燃料の燃料被覆管の温度においては、使用済燃料の健全性を維持する観点から、HDP-69BCH(B)型の周囲温度を45℃、貯蔵建屋壁面温度を65℃とし、収納する使用済燃料の種類、燃焼度、冷却期間等の条件から、除熱評価の結果が厳しくなるような入力条件を設定したうえで求めた使用済燃料の崩壊熱量及び使用済燃料の燃焼度に応じた収納配置を考慮した除熱評価を行う。なお、貯蔵用緩衝体を装着した状態での評価にあたっては、貯蔵用緩衝体による放熱の阻害を考慮する。当該除熱評価によって、燃料被覆管の温度が、燃料被覆管の累積クリープ歪みが1%を超えない温度以下となるように、また、照射硬化の回復により燃料被覆管の機械的特性が著しく低下しない温度及び水素化物の再配向により燃料被覆管の機械的特性が低下しない温度以下となるようにHDP-69BCH(B)型を設計する。

ii 特定兼用キャスクの温度を制限される値以下に維持するための設計方針

HDP-69BCH(B)型は、HDP-69BCH(B)型の安全機能を維持する観点から、HDP-69BCH(B)型の周囲温度を45℃、貯蔵建屋壁面温度を65℃とし、収納する使用済燃料の種類、燃焼度、冷却期間等の条件から、除熱評価の結果が厳しくなるような入力条件を設定したうえで求めた使用済燃料の崩壊熱量、使用済燃料の燃焼度に応じた収納配置、貯蔵姿勢及び緩衝体を考慮した除熱評価を行う。当該除熱評価によって、HDP-69BCH(B)型の構成部材の健全性が保たれる温度以下となるように設計する。また、適切な頻度で表面温度を監視できるように、HDP-69BCH(B)型の表面に温度検出器を設置できる設計とする。

2. 安全評価(設計方針の成立性見直し)

使用済燃料の種類、燃焼度、濃縮度、冷却期間等を条件に燃焼計算コードを用いて求めた崩壊熱量、及び使用済燃料の燃焼度に応じた収納位置を入力条件として、HDP-69BCH(B)型及び使用済燃料を二次元でモデル化し、各部の温度を評価し、燃料被覆管は貯蔵する使用済燃料の種類ごと

に定める制限温度以下、構成部材はその健全性に影響を与えない温度となることを確認する(成
立性見通しは別紙1 表3参照)。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則第十六条第4項第二号、及び同解釈の別記4第1.6条第
3項に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

- ・HDP-69BCH(B)型は、動力を用いずに使用済燃料等の崩壊熱を適切に除去するため、使用済燃
料の崩壊熱をHDP-69BCH(B)型の表面に伝え、周囲空気等に伝達することにより除去できる設計
とする。
- ・HDP-69BCH(B)型は、燃料被覆管の機械的特性が著しく低下しない温度及び水素化物の再配向に
より燃料被覆管の機械的特性が低下しない温度以下となるように設計する。
- ・HDP-69BCH(B)型は、構成部材の健全性が保たれる温度以下となるように設計する。
- ・HDP-69BCH(B)型の表面に温度検出器を設置できる設計とする。

II-4-4 閉じ込め及び監視 (解釈別記4第16条第4項関係)

第16条第4項第3号に規定する「放射性物質を適切に閉じ込めることができ、かつ、その機能を適切に監視することができる」とは、次項に規定するもののほか、貯蔵事業許可基準規則解釈第5条第1項第1号及び第2号並びに第17条第1項第1号に規定する金属キャスクの設計に関する基準を満たすことをいう。

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料等の閉じ込め及び監視に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

(1) 使用済燃料を内封する空間を負圧に維持するための設計方針

HDP-69BCH(B)型は、長期にわたって閉じ込め機能を維持する観点から、HDP-69BCH(B)型の蓋及び蓋貫通孔のシール部に金属ガスケットを用いることにより、設計貯蔵期間を通じて、使用済燃料を内封する空間を負圧に維持できるように設計する。

(2) 使用済燃料を内封する空間を容器外部から隔離するための設計方針

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料を内封する空間を特定兼用キャスク外部から隔離する設計として、特定兼用キャスクの蓋部を一次蓋及び二次蓋による二重の閉じ込め構造とし、その蓋間を正圧に維持することにより圧力障壁を形成し、使用済燃料を内封する空間をHDP-69BCH(B)型外部から隔離する設計とする。

(3) 閉じ込め機能を監視するための設計方針

閉じ込め機能を圧力検出器により適切に監視することができるように、HDP-69BCH(B)型は、圧力検出器を設置できる設計とする。

2. 安全評価 (設計方針の成立性見直し)

閉じ込め評価では、設計貯蔵期間中にHDP-69BCH(B)型内部の負圧を維持できる漏えい率として基準漏えい率を定義する。基準漏えい率は、設計貯蔵期間後に大気圧に達する漏えい率とし、大気圧の圧力変動、使用済燃料の破損率等を考慮した上で、工学式を用いて計算し、使用する金属ガスケットの設計漏えい率及び搬出前の漏えい検査の判定基準として確認可能な漏えい率(リークテスト判定基準)を上回るように設定する。(成立性見直しは別紙1 表3参照)。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則第十六条第4項第三号、及び同解釈の別記4第16条第4項に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

- ・HDP-69BCH(B)型は、長期にわたって閉じ込め機能を維持する観点から、HDP-69BCH(B)型の蓋及び蓋貫通孔のシール部に金属ガスケットを用いることにより、設計貯蔵期間60年間を通じて、使用済燃料を内封する空間を負圧に維持できるように設計する。
- ・HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料を内封する空間を特定兼用キャスク外部から隔離する設計として、特定兼用キャスクの蓋部を一次蓋及び二次蓋による二重の閉じ込め構造とし、その蓋間を正圧に維持することにより圧力障壁を形成し、使用済燃料を内封する空間をHDP-69BCH(B)型外

部から隔離する設計とする。

- HDP-69BCH(B)型は、閉じ込め機能を周辺施設である圧力検出器により適切に監視することができる設計とする。

Ⅱ-4-5 経年変化を考慮した材料・構造健全性(解釈別記4第16条別記5項関係)

第16条第2項第1号ハ及び同条第4項各号を満たすため、兼用キャスクは、当該兼用キャスクを構成する部材及び使用済燃料の経年変化を考慮した上で、使用済燃料の健全性を確保する設計とすること。ここで、「兼用キャスクを構成する部材及び使用済燃料の経年変化を考慮した上で、使用済燃料の健全性を確保する設計」とは、以下を満たす設計をいう。

1. 基本設計方針

HDP-69BCH(B)型は、経年変化を考慮した材料・構造健全性に関して、次の方針に基づき安全設計を行う。

- (1) HDP-69BCH(B)型は、HDP-69BCH(B)の安全機能を維持する上で必要な構成部材には、設計貯蔵期間における温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定することにより、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能を失うことのない設計とする。
- (2) HDP-69BCH(B)型は、設計貯蔵期間60年の温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食等の経年劣化に対して、使用済燃料の健全性及び安全機能を有する構成部材の健全性を保つ観点から、使用済燃料を不活性ガスであるヘリウムガスとともに封入して貯蔵する設計とする。

2. 安全評価(設計方針の成立性見直し)

使用済燃料の貯蔵中に構成部材が経年変化する要因としては、放射線照射、熱及び腐食が考えられるため、これらの要因に対する構成部材の設計貯蔵期間60年における健全性を文献等を用いて確認する。

3. 基準等への適合性

HDP-69BCH(B)型は、設置許可基準規則解釈の別記4第16条第5項に適合するよう、以下の方針に基づき設計する。

- ・HDP-69BCH(B)型は、HDP-69BCH(B)の安全機能を維持する上で必要な構成部材には、設計貯蔵期間60年間における温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定することにより、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能を失うことのない設計とする。
- ・HDP-69BCH(B)型は、設計貯蔵期間60年間における温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食等の経年劣化に対して、使用済燃料の健全性及び安全機能を有する構成部材の健全性を保つ観点から、使用済燃料を不活性ガスであるヘリウムガスとともに封入して貯蔵する設計とする。

Ⅲ 当該特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲又は条件(本文+添付書類二)上記Ⅱの安全評価を踏まえた範囲の限定及び条件や波及的影響評価の条件等

Ⅲ-1 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲の限定

発電用原子炉施設に使用する特定機器の型式証明及び型式指定運用ガイド(以下「運用ガイド」という。)の記載*1に基づき、特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲の限定には、設置する場所に依存しない特定兼用キャスクの仕様として、特定兼用キャスクの設計貯蔵期間、貯蔵場所、主要寸法を記載する。また、特定兼用キャスクは兼用キャスク告示の地震力、津波及び竜巻によって、安全機能が損なわれるおそれがないことを示す必要がある。兼用キャスク告示の地震力、津波及び竜巻の条件は、設置する場所に依存しないため、兼用キャスク告示の地震力、津波及び竜巻の値も記載する。

*1:「特定機器を使用することができる範囲を限定し」とは、型式証明を受けようとする特定機器の寸法、耐用年数その他の特定機器を設置する場所に依存しない事項について、その仕様等を記載することにより、当該特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲を限定することをいう。

以上の内容を踏まえて、「特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲」を以下のように見直す。

【1. 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の範囲】

以下に示す条件により設計された特定兼用キャスクを使用することができる貯蔵施設であること。

特定兼用キャスクの設計貯蔵期間	60年以下
特定兼用キャスクの貯蔵場所	貯蔵建屋内
特定兼用キャスクの全質量(使用済燃料を含む。)	約119 t
特定兼用キャスクの主要寸法	全長 約5.4 m 外径 約2.5 m
地震力	水平方向 2,300 Gal 以下 鉛直方向 1,600 Gal 以下
津波	浸水深さ 10 m 以下 流速 20 m/s 以下
竜巻	漂流物の質量 100 t 以下 最大風速 100 m/s 以下 設計飛来物 第1表のとおり

Ⅲ-2 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件

運用ガイドの記載*1より、特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件には、特定機器を設置する場所に依存する事項について、設置(変更)許可の申請に係る審査において別途確認を要する旨条件を付することができる。

特定機器を設置する場所に依存する事項として、設置方法、貯蔵区域における特定兼用キャスクの周囲温度、貯蔵建屋の壁面温度を本項に記載し、設置(変更)許可の申請で別途確認いただく事項を記載する。また、設計及び工事の計画の認可の申請までに設計承認を受けること*2も記載する。

*1:「条件を付する」とは、考慮すべき外部からの衝撃、特定機器の周囲温度、公衆への放射線防護その他の特定機器を設置する場所に依存する事項について、原子炉等規制法第43条の3の5第1項に基づく設置の許可又は同法第43条の3の8第1項に基づく変更の許可の申請に係る審査において別途確認を要する旨の条件を付することをいう。

*2:特定兼用キャスク(実用炉規則第100条第2号に規定する特定兼用キャスクをいう。以下同じ。)にあつては、原子炉等規制法第43条の3の9第1項に基づく設計及び工事の計画の認可の申請までに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年総理府令第57号。以下「外運搬規則」という。)第21条第2項の規定による輸送容器の設計に関する原子力規制委員会の承認(以下「設計承認」という。)を受けることを条件とすること。

以上の内容を踏まえて、「特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件」を以下のように見直す。

【2. 特定機器を使用することができる発電用原子炉施設の条件】

2.1 基礎等に固定する設置方法

貯蔵姿勢	たて置き又はよこ置き
貯蔵用緩衝体の有無	無し
固定方法	トラニオン固定
貯蔵区域における特定兼用キャスク周囲温度	最低温度 -22.4℃ 最高温度 45℃
貯蔵区域における貯蔵建屋壁面温度	最高温度 65℃

基礎等に固定する設置方法について、発電用原子炉施設の設置(変更)許可申請時に別途確認しなければならない事項等の条件は以下のとおりである。

- ・特定兼用キャスクの設置場所の地盤は十分な支持が期待できる地盤であること。
- ・HDP-69BCH(B)型を含めた特定兼用キャスク周囲温度及び貯蔵区域における貯蔵建屋壁面温度が、前項に示したそれぞれの最高温度以下であること。
- ・HDP-69BCH(B)型は、発電用原子炉施設内の貯蔵施設への搬入、貯蔵及び搬出に係る兼用キャスクの移動の際に想定される兼用キャスクの転倒事象、落下事象、及び兼用キャスクへの重量物の落下事象に対して、安全機能が損なわれないこと。

- ・地震時の貯蔵施設からの波及的影響によって、HDP-69BCH(B)型の閉じ込め機能及び臨界防止機能が損なわれず、遮蔽機能及び除熱機能が著しく低下しないこと。
- ・兼用キャスクを基礎等に固定するための固定金具等を設置する貯蔵架台について、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腐食等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定し、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能が損なわれないこと。
- ・設計竜巻により HDP-69BCH(B)型に衝突し得る飛来物(設計飛来物)の条件が 1. に示した設計飛来物の条件に包絡されていること。
- ・HDP-69BCH(B)型に設置する圧力検出器及び温度検出器を用いて閉じ込め機能及び除熱機能を監視できる貯蔵施設であること。

2.2 蓋部が金属部に衝突しない設置方法

貯蔵姿勢	よこ置き
貯蔵用緩衝体の有無	あり
貯蔵区域における兼用キャスク周囲温度	最低温度 -22.4 °C 最高温度 45 °C
貯蔵区域における貯蔵建屋壁面温度	最高温度 65 °C

蓋部が金属部に衝突しない設置方法について、発電用原子炉施設の設置(変更)許可申請時に別途確認しなければならない事項等の条件は以下のとおり。

- ・HDP-69BCH(B)型に荷重が作用しても、安全機能を担保する部材が供用状態 D に対して、許容基準を満足できる荷重及び加速度を設定し、貯蔵用緩衝体の設計条件として定義する方針であること。
- ・HDP-69BCH(B)型の両端に装着する貯蔵用緩衝体について、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腐食等の経年変化に対して十分な信頼性のある材料を選定し、その必要とされる強度、性能を維持し、必要な安全機能が損なわれないこと。
- ・HDP-69BCH(B)型を含めた特定兼用キャスク周囲温度及び貯蔵区域における貯蔵建屋壁面温度が、前項に示したそれぞれの最高温度以下であること。
- ・HDP-69BCH(B)型は、発電用原子炉施設内の貯蔵施設への搬入、貯蔵及び搬出に係る兼用キャスクの移動の際に想定される兼用キャスクの転倒事象、落下事象、及び兼用キャスクへの重量物の落下事象に対して、安全機能が損なわれないこと。
- ・地震時の貯蔵施設からの波及的影響によって、HDP-69BCH(B)型の閉じ込め機能及び臨界防止機能が損なわれず、遮蔽機能及び除熱機能が著しく低下しないこと。
- ・設計竜巻により HDP-69BCH(B)型に衝突し得る飛来物(設計飛来物)の条件が 1. に示した設計飛来物の条件に包絡されていること。
- ・HDP-69BCH(B)型に設置する圧力検出器及び温度検出器を用いて閉じ込め機能及び除熱機能を監視できる貯蔵施設であること。

- 2.3 発電用原子炉施設の工事計画の認可の申請までに別途確認しなければならない事項等の条件
発電用原子炉施設の工事計画の認可の申請までに別途確認しなければならない事項等の条件
は以下のとおりである。
- ・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の規定に基づく容器の設計に関する原子力規制委員会の承認を受けること。

IV 当該特定機器を発電用原子炉施設において使用する場合の想定事象に対する安全評価(添付書類二)

HDP-69BCH(B)型は、HDP-69BCH(B)型を発電用原子炉施設において使用した場合に発電用原子炉施設の安全性を損なうような影響を及ぼさない設計とする。次ページ以降に、HDP-69BCH(B)型を発電用原子炉施設において使用した場合に発電用原子炉施設の安全性を損なう影響を及ぼさないことを、「実用発電用原子炉施設及びその附属施設の位置、構造及び設備に関する基準(令和元年7月1日施行)」の各条に沿って確認した結果を示す。

確認の結果、HDP-69BCH(B)型を発電用原子炉施設において使用した場合に、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼすおそれはない。

第四条 地震による損傷の防止

設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。

- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設の安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度に応じて算定しなければならない。
- 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 6 兼用キャスクは、次のいずれかの地震力に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
 - 一 兼用キャスクが地震力により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な地震力として原子力規制委員会が別に定めるもの
 - 二 基準地震動による地震力
- 7 兼用キャスクは、地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

特定兼用キャスクを使用することにより発電用原子炉施設に及ぼす影響の確認

(1) 基礎等に固定する設置方法

HDP-69BCH(B)型は、第一号に規定する地震である、「兼用キャスクが地震力により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な地震力等を定める告示」（以下「兼用キャスク告示」という。）で定める地震力と自重その他の貯蔵時に想定される荷重を組み合わせた荷重条件に対して、支持性能が確保され、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

(2) 蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法

HDP-69BCH(B)型の安全機能が損なわれないように、貯蔵施設内でHDP-69BCH(B)型の両端に貯蔵用緩衝体を装着した状態で貯蔵する設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

なお、発電用原子炉施設の設置(変更)許可申請時には、地震時に貯蔵施設の周辺施設等からの波及的影響によりHDP-69BCH(B)型の安全機能が損なわれるおそれがないことを確認する必要がある。

第五条 津波による損傷の防止

設計基準対象施設（兼用キャスク及びその周辺施設を除く。）は、その供用中に当該設計基準対象施設に大きな影響を及ぼすおそれがある津波（以下「基準津波」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

2 兼用キャスク及びその周辺施設は、次のいずれかの津波に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

一 兼用キャスクが津波により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかんにかかわらず判断するために用いる合理的な津波として原子力規制委員会が別に定めるもの

二 基準津波

特定兼用キャスクを使用することにより発電用原子炉施設に及ぼす影響の確認

HDP-69BCH(B)型は、第一号に規定する津波である、兼用キャスク告示の津波による波力及び漂流物の衝突による荷重に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

第六条 外部からの衝撃による損傷の防止

安全施設(兼用キャスクを除く。)は、想定される自然現象(地震及び津波を除く。次項において同じ。)が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。

- 2 重要安全施設は、当該重要安全施設に大きな影響を及ぼすおそれがあると想定される自然現象により当該重要安全施設に作用する衝撃及び設計基準事故時に生ずる応力を適切に考慮したものでなければならない。
- 3 安全施設(兼用キャスクを除く。)は、工場等内又はその周辺において想定される発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの(故意によるものを除く。以下「人為による事象」という。)に対して安全機能を損なわないものでなければならない。
- 4 兼用キャスクは、次に掲げる自然現象が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。
 - 一 兼用キャスクが竜巻により安全機能を損なうかどうかをその設置される位置のいかにかわらず判断するために用いる合理的な竜巻として原子力規制委員会が別に定めるもの
 - 二 想定される森林火災
- 5 前項の規定は、兼用キャスクについて第一項の規定の例によることを妨げない。
- 6 兼用キャスクは、次に掲げる人為による事象に対して安全機能を損なわないものでなければならない。
 - 一 工場等内又はその周辺において想定される兼用キャスクの安全性を損なわせる原因となるおそれがある爆発
 - 二 工場等の周辺において想定される兼用キャスクの安全性を損なわせる原因となるおそれがある火災
- 7 前項の規定は、兼用キャスクについて第三項の規定の例によることを妨げない。

特定兼用キャスクを使用することにより発電用原子炉施設に及ぼす影響の確認

HDP-69BCH(B)型は、第一号に規定する竜巻である、兼用キャスク告示の竜巻による飛来物の衝突による荷重に対して、その安全機能が損なわれるおそれがない設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

第十六条 燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設

発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、通常運転時に使用する燃料体又は使用済燃料（以下この条において「燃料体等」という。）の取扱施設（安全施設に係るものに限る。）を設けなければならない。

- 一 燃料体等を取り扱う能力を有するものとする。
 - 二 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。
 - 三 崩壊熱により燃料体等が溶融しないものとする。
 - 四 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ものとする。
 - 五 燃料体等の取扱中における燃料体等の落下を防止できるものとする。
- 2 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、燃料体等の貯蔵施設（安全施設に属するものに限る。以下この項において同じ。）を設けなければならない。
- 一 燃料体等の貯蔵施設は、次に掲げるものであること。
 - イ 燃料体等の落下により燃料体等が破損して放射性物質の放出により公衆に放射線障害を及ぼすおそれがある場合において、放射性物質の放出による公衆への影響を低減するため、燃料貯蔵設備を格納するもの及び放射性物質の放出を低減するものとする。
 - ロ 燃料体等を必要に応じて貯蔵することができる容量を有するものとする。
 - ハ 燃料体等が臨界に達するおそれがないものとする。
 - 二 使用済燃料の貯蔵施設（キャスクを除く。）にあつては、前号に掲げるもののほか、次に掲げるものであること。
 - イ 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ものとする。
 - ロ 貯蔵された使用済燃料が崩壊熱により溶融しないものであつて、最終ヒートシンクへ熱を輸送できる設備及びその浄化系を有するものとする。
 - ハ 使用済燃料貯蔵槽（安全施設に属するものに限る。以下この項及び次項において同じ。）から放射性物質を含む水があふれ、又は漏れないものであつて、使用済燃料貯蔵槽から水が漏れいした場合において水の漏れいを検知することができるものとする。
 - ニ 燃料体等の取扱中に想定される燃料体等の落下時及び重量物の落下時においてもその機能が損なわれないものとする。
- 3 発電用原子炉施設には、次に掲げるところにより、使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量を測定できる設備を設けなければならない。
- 一 使用済燃料貯蔵槽の水位及び水温並びに燃料取扱場所の放射線量の異常を検知し、それを原子炉制御室に伝え、又は異常が生じた水位及び水温を自動的に制御し、並びに放射線量を自動的に抑制することができるものとする。
 - 二 外部電源が利用できない場合においても温度、水位その他の発電用原子炉施設の状態を示す事項（以下「パラメータ」という。）を監視することができるものとする。

- 4 キャスクを設ける場合には、そのキャスクは、第二項第一号に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。
- 一 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ものとする。
 - 二 使用済燃料の崩壊熱を適切に除去することができるものとする。
 - 三 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、かつ、その機能を適切に監視することができるものとする。

特定兼用キャスクを使用することにより発電用原子炉施設に及ぼす影響の確認

(1) 臨界防止機能

HDP-69BCH(B)型は、使用済燃料を所定の幾何学的配置に維持するためのバスケット格子構造、及びバスケットプレートに添加された中性子吸収材により臨界を防止する構造とし、HDP-69BCH(B)型の貯蔵施設への搬入から搬出までの乾燥状態、及びHDP-69BCH(B)型に使用済燃料を収納する際の冠水状態において、技術的に想定されるいかなる場合でも、臨界を防止する設計とする。なお、冠水状態の解析では、ガドリニアによる燃焼初期の反応度抑制効果を適切に考慮する。

以上より、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

(2) 遮蔽機能

HDP-69BCH(B)型は、設計上想定される状態において、使用済燃料からの放射線をガンマ線遮蔽材及び中性子遮蔽材により遮蔽し、通常貯蔵時のHDP-69BCH(B)型表面の線量当量率を2 mSv/h以下とし、かつHDP-69BCH(B)型表面から1 m離れた位置における線量当量率を100 μ Sv/h以下となるように設計するため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

(3) 除熱機能

HDP-69BCH(B)型は、自然冷却によって収納した使用済燃料の崩壊熱を外部に放出できる設計とし、使用済燃料の健全性及び安全機能を有する構成部材の健全性を維持する温度を満足する設計とし、表面の温度を監視できるように温度検出器を設置できる設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

ただし、発電用原子炉施設の設置(変更)許可申請時には、HDP-69BCH(B)型を含めた特定兼用キャスク周囲温度及び貯蔵区域における貯蔵建屋壁面温度が、それぞれ45℃以下及び65℃以下であることを確認する必要がある。

(4) 閉じ込め機能

HDP-69BCH(B)型は、適切に放射性物質を閉じ込めることができ、閉じ込め機能を監視できるように圧力検出器を設置できる設計とするため、発電用原子炉施設の安全性に影響を及ぼさない。

表1 地震時の応力評価結果*1

項目	評価結果	設計基準値*2	備考
下部トラニオン	349 MPa	591 MPa	兼用キャスク告示の条件に基づき、特定兼用キャスクに生じる応力を評価*3。 発生応力は降伏応力以下であり、特定兼用キャスクは健全性を維持する。
トラニオン接続部	43 MPa	150 MPa	
トラニオン固定金具	565 MPa	591 MPa	
トラニオン固定ボルト	350 MPa	638 MPa	

注記*1：HDP-69BCH(B)型の型式証明申請書の添付書類1に記載する評価結果の要約

*2：金属キャスク構造規格の許容基準（降伏応力）

*3：兼用キャスク告示の地震力による加速度は、0.3 m落下時の設計加速度よりも小さく、発生応力は、金属キャスク構造規格の供用状態Dに対して、許容基準を満足する。

表2 津波及び竜巻時の荷重評価結果*1

項目	作用荷重	設計基準値*2	備考
津波漂流物の衝突 (波力を含む。)	5.62 MN	頭部垂直落下 38.8 MN	兼用キャスク告示の条件に基づき、HDP-69BCH(B)型の表面に生じる作用荷重を評価*3。 作用荷重は0.3 m落下時の設計荷重以下であり、特定兼用キャスクの安全機能は維持される。
竜巻飛来物の衝突	8.45 MN	水平落下 26.0 MN	

注記*1：HDP-69BCH(B)型の型式証明申請書の添付書類1に記載する評価結果の要約

*2：0.3 m落下時の衝撃荷重

*3：兼用キャスク告示の津波荷重、及び、竜巻飛来物による衝突荷重による加速度は、0.3 m落下時の設計加速度よりも小さく、発生応力は、金属キャスク構造規格の供用状態Dに対して、許容基準を満足する。

表3 HDP-69BCH(B)型の4つの安全機能の評価結果*1

項目		評価結果	設計基準値
臨界防止	中性子 実効増倍率	乾燥状態	0.41
		冠水状態	0.89
遮蔽	表面最大線量当量率(mSv/h)		2
	表面から1m離れた位置 における最大線量当量率(μ Sv/h)		100
閉じ込め	金属ガスケットの漏えい率(Pa \cdot m ³ /s)		2.4 \times 10 ^{-6*2}
除熱	燃料被覆管 最高温度 ($^{\circ}$ C)	新型8 \times 8燃料	200
		新型8 \times 8ジルコニウム ライナ燃料、 高燃焼度8 \times 8燃料	300
	特定兼用キャスク 構成部材 最高温度 ($^{\circ}$ C)	胴、外筒、蓋部	350
		中性子遮蔽材 (樹脂)	150
	金属ガスケット	130	
	バスケット格子	300	

注記*1：HDP-69BCH(B)型の型式証明申請書の添付書類1に記載する評価結果の要約

*2：設計貯蔵期間中に特定兼用キャスク本体内部の負圧が維持できる漏えい率（標準状態）を設定する。金属ガスケットの設計漏えい率は、約10⁻⁷Pa \cdot m³/sであり、基準漏えい率2.4 \times 10⁻⁶Pa \cdot m³/sを下回る。