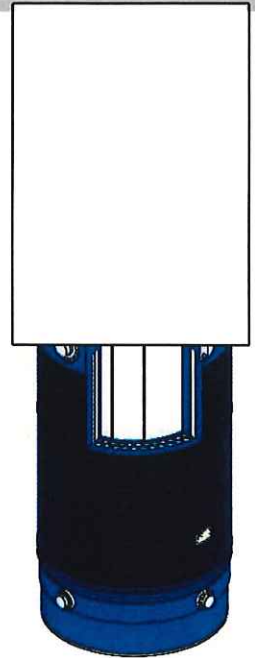


発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の 型式証明申請補正申請の概要

GNS Gesellschaft für Nuklear-Service mbH

2022.10.11



1/25

本日の説明内容

1. 補正申請概要
2. 主な補正箇所
 - I. CASTOR® geo26JP型に関する説明の補正内容
 - II. 設計方針及び設計条件の補正内容
 - III. 要求事項に対する適合性の補正内容
 - IV. 安全設計に関する評価の補正内容
 - V. 発電用原子炉施設に及ぼす影響の補正内容
3. 審査対応体制
4. 今後の説明スケジュール

1. 補正申請概要

- 2022年9月16日付で提出した補正申請書における主な補正箇所、その概要及び理由については下表の通り

| 申請書本文 | 補正箇所 | 補正概要 | 補正理由 |
|-------------------------------|--|--|---|
| 一 氏名、名称、住所、代表者氏名 | 補正無し | | |
| 二 特定機器の種類 | 補正無し | | |
| 三 特定機器の名称及び型式 | 補正無し | | |
| 四 特定機器の構造及び設備 | | | |
| 1. 構造 | 全般 | <ul style="list-style-type: none"> イ. 臨界防止、ロ. 遮蔽、ハ. 除熱及びニ. 閉じ込めのそれぞれに関する構造について、設計方針等の記載を追加し、加筆修正 ホ. 地震、ヘ. 津波及びト. 竜巻のそれぞれによる損傷の防止に関する構造の項を追加 チ. その他の主要な構造について記載の修正 | <ul style="list-style-type: none"> 先行例を参考に記載を大幅に加筆修正 CASTOR® geo26JP型の各部材を表す用語の見直し (分かりにくい直訳用語の見直し及び申請書-補足説明書間での表現の統一のため) |
| 2. 主要な設備及び機器の種類 | <ul style="list-style-type: none"> 用語修正 質量 | <ul style="list-style-type: none"> 用語の見直し (兼用キャスク → 特定兼用キャスク 主要寸法 → 寸法) 質量を修正 (117t → 118t) | <ul style="list-style-type: none"> 先行例を参考に用語の見直し 構造評価に用いる設計重量との整合のため |
| 3. 貯蔵する使用済燃料の種類及びその種類毎の最大貯蔵能力 | 使用済燃料 集合体収納 位置条件 | 混載に関する記載を追記 | 混載可能な条件を明確化 |

1. 補正申請概要

- (続き)

| 申請書本文 | 補正箇所 | 補正概要 | 補正理由 |
|---|---|--|--|
| 五 特定機器を使用することができる範囲を限定し、又は条件を付する場合にあっては、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 | | | |
| 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。 | <ul style="list-style-type: none"> 質量 線量当量率条件 竜巻荷重算出条件 | <ul style="list-style-type: none"> 質量を修正 (117t → 118t) 施設に向けた線量当量率の条件を追記 竜巻荷重の算出条件に、設計飛来物に関する事項を追記 | <ul style="list-style-type: none"> 構造評価に用いる設計重量との整合のため 先行例を参考に追記 |
| 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 | 全般 | <ul style="list-style-type: none"> ハ項→イ項(設置場所の地盤)記載修正 ロ項(配置条件等)追加 イ項→ハ項(温度条件)記載修正 ロ項→二項(波及的影響)記載修正 ホ項(閉じ込め機能修復性)追加 二項→ヘ項(移動時事象)記載修正 ホ項→(削除) ヘ項→ト項(貯蔵建屋損傷時線量)記載修正 チ項(飛来物条件)追加 ト項→リ項(設計承認取得)記載修正 | 先行例を参考に記載を見直し |

1. 補正申請概要

■ (続き)

| 申請書本文 | 補正箇所 | 補正概要 | 補正理由 |
|-----------------------------------|------|--|---------------------------------------|
| 申請書添付参考図 | | | |
| 第1表 設計飛来物条件 | 全般 | 全面追加 | 本文 五. 1項 竜巻荷重の算出条件へ、設計飛来物に関する事項の追記に関連 |
| 第2図 使用済燃料集合体及びバーナブルポイズン集合体の収納位置条件 | 表項目 | <ul style="list-style-type: none"> 配置(i)に(熱的に均一)を追加。 配置(ii)に(熱的に不均一)を追加。 | 配置形式の違いを明確化 |

1. 補正申請概要

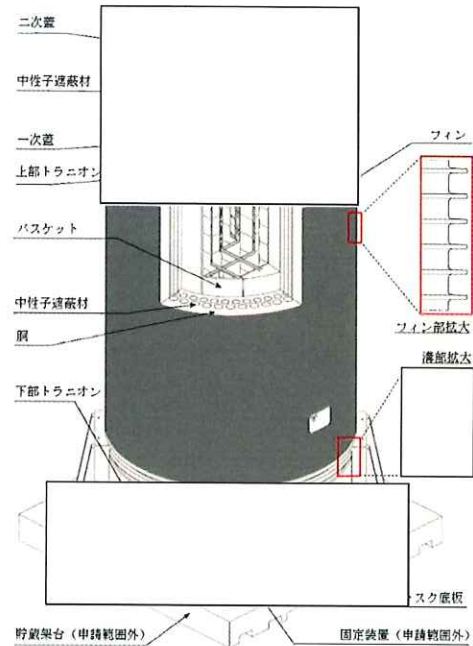
■ (続き)

| 申請書 添付資料一 | 補正箇所 | 補正概要 | 補正理由 |
|-----------------------------|--|--|---|
| 1. CASTOR® geo26JP型の概要 | <ul style="list-style-type: none"> 全般 | <ul style="list-style-type: none"> 用語の見直し、記載の適正化 (5)その他設備等として、(a)貯蔵関連設備、(b)輸送関連部品及び設備、を追加 | <ul style="list-style-type: none"> 先行例を参考に、また用語の見直しにより適正化 先行例を参考に追記 |
| 2. 設計方針及び設計条件 | <ul style="list-style-type: none"> 全般 構造強度に関する設計方針 | <ul style="list-style-type: none"> 用語の見直し、温度条件の見直し、対象部材の追加、記載の適正化 設計方針の記載の見直し 津波荷重の算定方法 | <ul style="list-style-type: none"> 先行例を参考に、また用語及び条件の見直しにより適正化 先行例を参考に追記 |
| 3. 特定機器型式証明申請に係る要求事項に対する適合性 | <ul style="list-style-type: none"> 全般 | <ul style="list-style-type: none"> 設計方針の記載の見直し 津波荷重による安全機能の評価方法 竜巻荷重による安全機能の評価方法 | <ul style="list-style-type: none"> 先行例を参考に記載を見直し |

2. 主な補正箇所 (I . CASTOR® geo26JP型に関する説明の補正内容)

(①) キャスク概要図

- 説明を追加(コメント対応及び説明箇所の追加)
 - 固定装置との接触部である胴の溝部について拡大して表示
 - キャスク本体を構成する部材にキャスク底板を追加



キャスク概要図

2. 主な補正箇所 (I . CASTOR® geo26JP型に関する説明の補正内容)

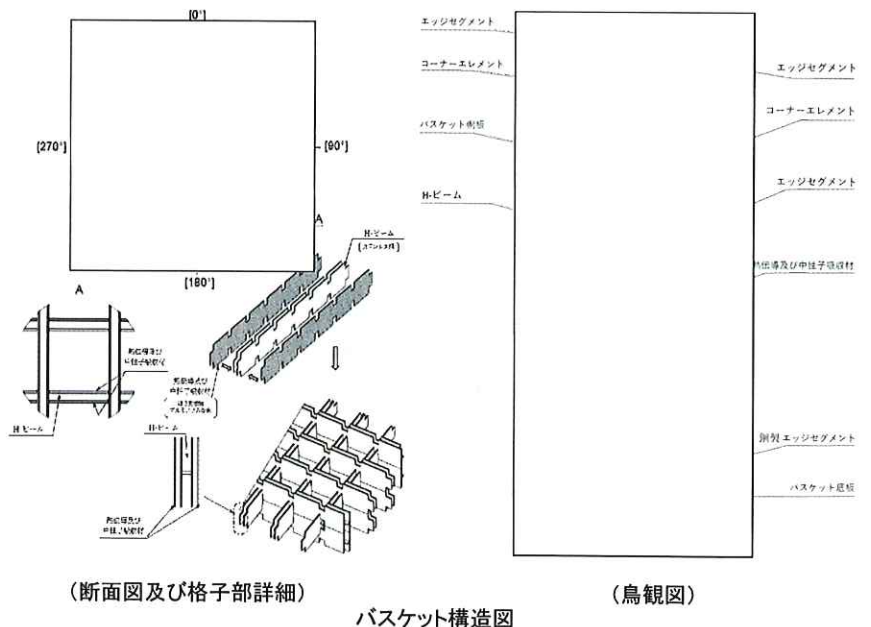
(②) バスケット構造

- 部材名称を変更

バスケットプレート → H-ビーム
 (ホウ素添加アルミニウム合金を含まないことの明確化及び右に示すコーナーエレメント及びバスケット側板を含む部材名称であったが、個別に記載する方針に変更)

- 対象部材を追加

コーナーエレメント及びバスケット側板を追加(構造部材として考慮が必要のため追加した)



(断面図及び格子部詳細)

バスケット構造図

(鳥観図)

2. 主な補正箇所 (I . CASTOR[®] geo26JP型に関する説明の補正内容)

(③中性子遮蔽材)

- ポリエチレンタイプの区別を追加

これに合わせて設計基準温度を別個に記載

中性子遮蔽材: 160°C以下

→ ポリエチレン・タイプL: 130°C以下

ポリエチレン・タイプG: 135°C以下



(④金属ガスケット)

- 名称の変更及び材質の明確化

- 外被材の材質を「銀又はアルミニウム」から「銀」のみに明確化。これに合わせて設計基準温度を変更(250°C→125°C)

- 外側ライナー、内側ライナーを外被材、内被材に変更(参考文献との整合)



コイルスプリング 内被材 外被材

2. 主な補正箇所 (I . CASTOR[®] geo26JP型に関する説明の補正内容)

(⑤主要材質)

- 部材名称の変更及び対象の追加

- バスケットプレート
→ H-ビーム
→ コーナーエレメント
→ バスケット側板

- キャスク底板を追加

| | 項目 | 材料 |
|-------------|---|--|
| 主要材質 | キャスク本体 | 球状黒鉛 球状黒鉛 ポリエチレン ステンレス鋼 ステンレス鋼 |
| | 銅(ガンマ線遮蔽材) | |
| | 中性子遮蔽体 | |
| | トラニオン | |
| | キャスク底板 | ステンレス鋼 ステンレス鋼 ステンレス鋼 ポリエチレン クロムモリブデンバナジウム鋼 クロムモリブデンバナジウム鋼 |
| | 蓋部 | |
| | 一次蓋 | |
| | 二次蓋 | |
| | 中性子遮蔽材 | |
| | 一次蓋ボルト | |
| 二次蓋ボルト | | |
| バスケット | ステンレス鋼 ステンレス鋼 ステンレス鋼 ステンレス鋼 ほう素添加アルミニウム合金 | |
| H-ビーム | | |
| コーナーエレメント | | |
| バスケット側板 | | |
| 熱伝導及び中性子吸収材 | | |
| 内部充填ガス | ヘリウムガス | |
| シール材 | 金属ガスケット | |

CASTOR[®] geo26JP型の主要材質

2. 主な補正箇所(Ⅱ. 設計方針及び設計条件の補正内容)

(続き)

安全機能に係る設計方針

構造強度に関する設計方針(追加)

- 日本機械学会「金属キャスク構造規格」及び「設計・建設規格」に基づき設計することを明記。

長期健全性に関する設計方針

- (変更無し)

自然現象に対する安全機能維持に係る設計方針

地震に対する設計方針

- 先行例を参考に用語及び表現の見直し。
- 以下に関する記載を追加
 - 荷重条件: 原子力委員会が定める地震力の組み合わせ
 - 評価内容: キャスク本体の溝部及び下部接触部の応力評価から転倒しないこと。
閉じ込め機能を担保する部位がおおむね弾性状態に留まること。
臨界防止機能を担保するバスケットプレートが弾性状態に留まること。
その他の部位は破断延性限界に十分余裕を有し、安全機能が維持されること。

2. 主な補正箇所(Ⅱ. 設計方針及び設計条件の補正内容)

(続き)

自然現象に対する安全機能維持に係る設計方針

津波に対する設計方針

- 先行例を参考に用語及び表現の見直し。
- 以下に関する記載を追加
 - 荷重条件: 津波による遡上波の波力及び漂流物の衝突による荷重
 - 評価内容: 閉じ込め機能を担保する部位がおおむね弾性状態に留まること。
臨界防止機能を担保するバスケットプレートが弾性状態に留まること。
その他の部位は破断延性限界に十分余裕を有し、安全機能が維持されること。

竜巻に対する設計方針

- 先行例を参考に用語及び表現の見直し。
- 以下に関する記載を追加
 - 荷重条件: 原子力委員会が定める竜巻による荷重及び設計飛来物の衝突による荷重
 - 評価内容: 閉じ込め機能を担保する部位がおおむね弾性状態に留まること。
臨界防止機能を担保するバスケットプレートが弾性状態に留まること。
その他の部位は破断延性限界に十分余裕を有し、安全機能が維持されること。

2. 主な補正箇所(Ⅱ. 設計方針及び設計条件の補正内容)

設計条件

CASTOR® geo26JP型の設計条件

- 先行例を参考に用語及び表現の見直し。
- キャスクに衝突しうる設計飛来物の条件に関する表の追加

使用済燃料集合体の条件

- 先行例を参考に用語の見直し。

貯蔵施設の前提条件

- 先行例を参考に、貯蔵建屋の構成区域及び受け入れ区域の設備について追記。

2. 主な補正箇所(Ⅲ. 要求事項に対する適合性の補正内容)

- 設置許可基準規則適合性説明対象の明確化(下表の通り、4,5,6,16条に絞った。)

| 設置許可基準規則 | 安全機能 | | | | | 構造健全性 | 設計条件 | 貯蔵施設に関する要件 |
|----------------------|------|----|----|------|-------|-------|------|------------|
| | 臨界防止 | 遮蔽 | 除熱 | 閉じ込め | 長期健全性 | | | |
| 第四条:地震による損傷の防止 | - | - | - | - | - | ○ | - | ○ |
| 第五条:津波による損傷の防止 | - | - | - | - | - | ○ | - | ○ |
| 第六条:外部からの衝撃による損傷の防止 | - | - | - | - | - | ○ | - | - |
| 第十六条:燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | - | - | ○ |

- 各要求事項に対する適合のための設計方針の補正内容は、p.11～p.15に示す設計方針の補正内容と同様。

2. 主な補正箇所(Ⅳ. 安全設計に関する評価の補正内容)

臨界防止機能

- (1)臨界防止機能に関する構造 として説明を追加
 - ・格子構造のバスケットを設け、使用済燃料集合体を所定の幾何学的配置に維持。
 - ・中性子吸収材であるほう素添加アルミニウム板により臨界を防止、等。
- (2)臨界解析を項目立てし、燃料集合体仕様の表及び臨界解析フロー図を追加。
- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

遮蔽機能

- (1)遮蔽防止機能に関する構造 として説明を追加
 - ・ガンマ線遮蔽材として、キャスク本体に球状黒鉛鑄鉄、蓋にステンレス鋼を使用。
 - ・中性子遮蔽材として、水素を多く含有するポリエチレンを使用。
- (2)遮蔽解析を項目立てし、線源強度計算条件の表及び遮蔽解析フロー図を追加。
- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

2. 主な補正箇所(Ⅳ. 安全設計に関する評価の補正内容)

除熱機能

- (1)除熱機能に関する構造 として説明を追加
 - ・使用済燃料の崩壊熱を熱伝導、対流及びふく射によりキャスク外表面に伝える、等。
- (2)除熱解析を項目立てし、除熱解析条件の表、除熱解析フロー図及び燃料配置パターン別の最高崩壊熱量の図を追加。
- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

閉じ込め機能

- (1)閉じ込め機能に関する構造 として説明を追加
 - ・燃料集合体を封入する空間を、設計貯蔵期間を通じて負圧維持。
 - ・長期にわたって閉じ込め機能を維持する観点から金属ガスケットを使用。
 - ・一次蓋及び二次蓋の二重閉じ込め構造とし、蓋間を正圧に維持し圧力障壁を形成。
 - ・蓋間圧力の測定により閉じ込め機能を監視、等。
- (2)閉じ込め評価を項目立てし、評価フロー図及び評価条件の表を追加。
- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

2. 主な補正箇所(Ⅳ. 安全設計に関する評価の補正内容)

構造強度(追加)

- (1) 構造 として説明を記載
 - ・ 自重、内圧、外圧、熱荷重等を考慮して構造健全性を維持する。
 - ・ トラニオン又は貯蔵架台をクレーン等により吊り上げて取り扱う。
 - ・ 貯蔵中は縦置き姿勢であり貯蔵架台上に設置される。
- (2) 構造評価 として説明を記載
 - ・ キャスクに発生する応力は、想定される荷重を基に応力評価式を使用して算出。
 - ・ 地震、津波、竜巻による荷重に対する安全機能維持評価において、溝部、下部接触部、密封境界部、及びバスケットに生じる応力は設計基準値以下。

長期健全性

- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。
- p.9に示す材料の明確化及び設計基準温度の見直し(中性子遮蔽材及び金属ガスケット)を反映。

2. 主な補正箇所(Ⅳ. 安全設計に関する評価の補正内容)

自然現象に対する安全機能維持評価

地震

- 地震力に対する安全機能維持評価フロー図、荷重算出条件の表を追加
- 算出した地震荷重に対し、CASTOR® geo26JP型を支持する溝部、下部接触部及び安全機能を担保する構成部材に発生する応力が許容応力以下であることを確認する旨を記載。
- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

津波

- 津波による遡上波及び漂流物の衝突による荷重に対する安全機能維持評価フロー図、荷重算出条件の表を追加
- 評価のために参照する文献を削除。漂流物衝突荷重の算定には「道路橋示方書・同解説(Ⅰ 共通編・Ⅳ 下部構造編)」を用いる旨を記載。津波荷重は竜巻荷重より小さく、安全機能の評価は竜巻荷重による評価に包絡される、とした。
- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

2. 主な補正箇所(Ⅳ. 安全設計に関する評価の補正内容)

(続き)

竜巻

- 竜巻による荷重及び設計飛来物の衝突による荷重に対する安全機能維持評価フロー図、荷重算出条件の表を追加。
- 算出した竜巻荷重に対し、CASTOR® geo26JP型の安全機能を担保する構成部材に発生する応力が許容応力以下となることを確認し、安全機能は維持されるとした。事業所外運搬規則における一般の試験条件で作用する衝撃荷重(0.3m落下)との比較評価を削除した。
- 先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

2. 主な補正箇所(Ⅴ. 発電用原子炉施設に及ぼす影響の補正内容)

特定機器を使用することにより発電用原子炉施設に及ぼす影響

- CASTOR® geo26JP型の説明については、p.17～p.21に示す安全設計に関する評価の補正内容と同様の修正。
- 発電用原子炉施設に及ぼす影響については、先行例を参考に、用語及び表現の見直し。

