

特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合

第18回

令和4年9月15日（木）

原子力規制委員会

特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合

第18回 議事録

1. 日時

令和4年9月15日（木） 10:30～11:20

2. 場所

原子力規制委員会 13階 会議室A

3. 出席者

原子力規制庁

小野 祐二 審議官

渡邊 桂一 安全規制管理官（実用炉審査担当）

戸ヶ崎 康 安全規制調整官

松野 元徳 上席安全審査官

櫻井 あずさ 安全審査官

日立造船株式会社

森本 好信 機械・インフラ事業本部 プロセス機器ビジネスユニット 原子力機器
事業推進室 室長

大岩 章男 機械・インフラ事業本部 プロセス機器ビジネスユニット 原子力機器
事業推進室 主席技師

岩佐 和生 機械・インフラ事業本部 プロセス機器ビジネスユニット 原子力機器
事業推進室 開発グループ長

岡田 啓介 機械・インフラ事業本部 プロセス機器ビジネスユニット 原子力機器
事業推進室 開発グループ

吉田 篤 機械・インフラ事業本部 プロセス機器ビジネスユニット 原子力機器
事業推進室 開発グループ

4. 議題

(1) 日立造船（株）発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明について

(2) その他

5. 配付資料

資料1 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の概要

6. 議事録

○小野審議官 定刻になりましたので、ただいまから第18回特定兼用キャスクの設計の型式証明等に係る審査会合を開催いたします。本日の議題は一つ、日立造船株式会社、発電用原子炉施設に係る特定機器の設計の型式証明についてです。本日の会合は、新型コロナウイルス感染症対策のためテレビ会議システムを利用させていただきます。音声等が乱れた場合には、お互いにその旨を伝えるようにしてください。

それでは、議事に入ります。資料についての説明をお願いいたします。

○岡田（日立造船） 日立造船の岡田です。

それでは、資料。お手元の資料1、こちらの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の概要について説明いたします。

まず、1ページ目ですが、こちらで今回説明する内容、この目次となっております。1つ目は特定機器の概要、2つ目が特定機器の仕様・構造、3つ目が特定機器を使用することができる範囲または条件、4つ目が安全設計に関する評価概要、5つ目が設置許可基準規則への適合状況、そして6番目が後段審査への引継事項、7番目が詳細説明を予定する事項、最後にスケジュールとなっております。

では、お手元の資料の3ページ目、こちらの特定機器（Hitz-B69型）の概要について説明いたします。

まず、特定機器の種類としましては、こちらは貯蔵に加え、輸送も兼ねる対策ということで、特定兼用キャスクとなります。なお、このキャスクに関しましては、設計承認を受けてはいないキャスクとなります。名称としましては、Hitz-B69型、そして、主要な設備及び機器の種類としましては、特定兼用キャスクで、鍛造キャスク、これは鋼と樹脂で遮蔽するタイプとなっております。主要寸法ですが、まず全質量は、使用済燃料集合体含めて、約119t。そして全長が、約5.4メートル。外径が、約2.5メートルとなります。そして、最大貯蔵能力としましては、内側のBWRの燃料を収納するキャスクとなります。それは69体収納。そして、最大崩壊熱量としましては、12.8kWとなります。そして、この貯蔵する

使用済燃料の種類としましては、BWRの使用済燃料集合体で、こちらが3ページの表に示しておりますとおり、4種類の燃料を収納することになっております。収納からとなっております。

1つ目が、8×8燃料。30,000MWd/t以下、それで冷却年数は34年以上。2つ目が、新型8×8燃料で、燃焼度が38,000MWd/t、冷却期間が34年以上、3つ目が新型8×8ジルコニウムライナ燃料で、最高燃焼度が40,000MWd/tで、冷却期間が28年以上。そして最後に4つ目、高燃焼度8×8燃料で、48,000MWd/tの最高燃焼度で、冷却期間は20年以上という目途としております。これらは、燃焼度に応じて収納位置を制限いたします。

では、続きまして特定機器の主要構造に移ります。5ページ目を説明いたします。まずこちらに、Hitz-B69型の構造図を示しております。貯蔵姿勢としましては、蓋部が金属部に衝突しない設置方法ですが、横置きタイプ。そして固定方式としましては、上部及び下部トラニオンを、この貯蔵架台に固定いたします。なお、貯蔵架台は、今回、型式証明申請の範囲外としております。そして、上部と下部に貯蔵の緩衝体を取り付けることになっております。

では、続きまして6ページ目に移ります。Hitz-B69型の設置方法としましては、先ほど申しましたとおり、蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法、こちらは、輸送・貯蔵兼用キャスクの審査ガイドの表から抜粋しております。ただし、姿勢としましては、こちらのガイドに示した図とはちょっと異なりますので、こちらのほうに実際の貯蔵姿勢を示しております。

7ページ目になりますが、この蓋部の金属部への衝突が生じない設置方法として、このような貯蔵緩衝体をつけて、横置きに据えて、貯蔵する形としております。そして、設置方法としましては、転倒しても、緩衝体により転倒または衝突時の衝撃力を緩和するというので、この方針としまして、地震力に対し、転倒もしくは他の物体、例えばキャスクや貯蔵施設への衝突に対する蓋部への緩和性能を示すことで、蓋部の金属衝突を生じさせないことも評価するということになっております。なお、我々の申請書、こちらの資料等で用いています貯蔵施設とは、貯蔵する建屋モジュールと、こういったものの中で太陽入熱、雨風に直接さらされない環境で貯蔵する施設を我々は貯蔵施設と呼んでおります。

では、続きまして8ページ目に移ります。8ページ目は、Hitz-B69型の仕様になります。まず、全質量から、最大崩壊熱量は先ほど説明したとおりになりますので、主要材料としましては、キャスク本体は主に鋼製の材料で構成されております。そして、中性子遮蔽材

は、レジンをを用いております。また、蓋部に関しましても、同じく鋼製の材料ですが、一次蓋がステンレス鋼、あとは、その二次蓋は炭素鋼となっております。また、バスケットに関しましては、炭素鋼、そしてステンレス鋼を組み合わせたものとなっております、さらに中性子吸収材を配置しております。これらの概要につきましては、また後ほど構造部で示しております。内部充填ガスにつきましてはヘリウムガス、シール材は金属ガスケットを用いることにしております。そして、閉じ込め監視方法としましては、圧力検出器による蓋間圧力の監視の方式となっております。

では、続きまして9ページ目、9ページ目から12ページ目まではHitz-B69型の収納条件の配置について説明となっております。

我々は、4つの配置パターンを考えておりますが、まず9ページ目の1つ目の配置位置。こちら、中央部に図の左下のハッチング部分、の中央部と呼んでおりますが、中央部に新型8×8燃料、そして外周部には新型8×8燃料もしくは8×8燃料を収納する配置を考えております。

続きまして10ページ目、配置に、こちらは中央部に新型8×8ジルコニウムライナ燃料を配置、そして外周部には新型8×8燃料、もしくは新型8×8ジルコニウムライナ燃料も配置することを考えております。

先ほど配置位置、配置2に関しまして、この外周部は、区別なく混載することができると考えております。

続きまして、11ページ目、配置3、こちらは収納場所を3か所、まずハッチング部は中央部、そして、クロス網掛け部は、中間部としております。そして、ハッチングにないところを外周部としておりますが、まず中央部に関しましては、新型8×8ジルコニウムライナ燃料、もしくは、高燃焼度8×8燃料、それは区別なく混載できるということで、配置考えております。中間部に関しましては、新型8×8ジルコニウムライナ燃料、そして外周部が新型8×8燃料の配置となります。

12ページ目の配置4。こちら、中央部には、新型8×8ジルコニウムライナ燃料、もしくは、高燃焼度8×8燃料を区別なく混載することができる配置となっております。そして外周部は、新型8×8ジルコニウムライナ燃料の配置としております。我々は、これら4つの配置を考えております。

ということで、13ページ目に移りますが、その他、特定機器の仕様・構造としまして、主な設計方針、1つ目が、BWR使用済燃料を貯蔵する機能とともに、原子力発電所敷地外へ

の運搬に使用する輸送容器の機能を有する設計としております。続きましては、2つ目が先ほど説明したとおり、蓋部が金属部に衝突しない設置方法（横置き）で貯蔵すると。そして3つ目が、安全機能を維持する上で、重要な構成部材については、設計貯蔵期間は60年間として、設計しております。4つ目は、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というところから、内部にはヘリウムガス、不活性ガスを導入して貯蔵するものとします。そして、5つ目が、自重、内圧、外圧、熱荷重及び外荷重の条件に対して、十分耐えて、安全機能を維持できる設計とします。そして最後に、発電用原子炉施設内の特定兼用キャスクを用いた使用済燃料の貯蔵施設への搬入、貯蔵及び搬出に係る特定兼用キャスクの取扱いにより生じる荷重等に対して、安全機能を維持できる設計としております。

そして、次の14ページ目からは、具体的な構造を構造図で示しております。まず、14ページ目の本体に関しましては、中性子遮蔽材、外筒及びトランニオン等で構成されておるといところで示しております。

そして、15ページ目、こちらは蓋部の構造、一次蓋の構造を示しております。

そして、16ページ目、こちらは二次蓋の構造を示しております。

そして、17ページ目に移りますが、こちらはバスケットの構造を示しております。このバスケットに関しましては、個々の使用済燃料集合体が、この兼用キャスクの本体内部のバスケット、こちら格子状になっておりますが、こちらの所定の格子内に収納されるとなっております。そして、この格子状の部分というのが、角管状の部材、我々がコンパートメントと呼びますが、こちら、コンパートメントを束ねて、径方向の荷重を支持するためには、この一方でサポートプレートと段々に組み合わせたこの構造としております。そしてさらに、サポートプレート間に、アルミニウム合金製の伝熱ブロックを配置しております。そして、なおこのサポートプレートは分割構造となっており、クランプというもので束ねる構造としております。そして、この先ほどのコンパートメント間には、中性子吸収材として、ほう素添加アルミニウム合金を配置することで、臨界に達することを防止する設計としております。こちら、配置に関しましては、断面図等も御確認ください。

ということで、続きましては、審査を対象とする部品設備ということで、18ページに移ります。こちらでは、今回型式証明で審査の対象となっているものを、朱枠で囲っております。そしてその他、引き続き設置変更許可、型式指定等で審査する対象部材もこの○で、それぞれ目印を、マークをつけております。今回、型式証明に関しましては、特定兼用キ

ヤスクのキャスク本体、バスケット、一次蓋及び二次蓋、そちらを審査対象として考えております。では続きまして、特定機器を使用することができる範囲または条件について説明いたします。

20ページに移ります。この範囲または条件につきまして、まず貯蔵期間や貯蔵場所、貯蔵姿勢、固定方法に関しては、既に説明したとおりとなります。そして、貯蔵施設におけるキャスク周囲温度に関しましては、最低温度の -22.4°C 、そして最高温度を 50°C としております。そして、貯蔵施設の壁面温度は、最高温度が 65°C としております。地震力に関しましては、加速度が水平 2300Gal 及び鉛直 1600Gal または水平が 2m/s 及び鉛直 1.4m/s としております。津波荷重の算出条件は、浸水深さが 10m 、流速 20m/s 、漂流物質量が 100t と考えております。竜巻荷重の算出条件としては、風速 100m/s で、設計飛来物は、次に示すとおりとしております。こういった条件で、設計しております。

では、続きまして、21ページ目が設計飛来物となりますが、続きまして、安全設計に関する評価概要について、説明いたします。

23ページ目に移ります。安全設計に関する評価概要としましては、この4つの臨界防止・遮蔽・除熱・閉じ込め機能、それぞれに対して評価しておりまして、構成部材の経年変化の影響を考慮しても、それぞれ設計基準値を満たすということを確認しております。臨界防止に関しましては、設計基準値 0.95 に満足していること、遮蔽に関しましては、表面最大線量当量率が、 2mSv/h 、そして表面から1メートル離れたところの最大線量当量率が、 $100\mu\text{Sv/h}$ を満足していると。除熱に関しましては、燃料被覆管最高温度及び構成部材最高温度がそれぞれ設計基準値を満足していると。閉じ込めに関しましては、60年間漏えいがないものを確認しております。

そして、続きまして24ページ目、自然現象に対する評価としましては、それぞれ地震、津波、竜巻に関しまして、先ほどお示しした条件で、設計基準値を満足することを確認しております。なお、この評価に関しましては、本来貯蔵架台を固定しないという条件なのですが、この評価としましては、保守的に貯蔵架台が固定された状態で、トラニオンで兼用キャスクを支持している条件、こちらで実施した結果を示しております。では続きまして、設置許可基準規則への適合状況について、それぞれ説明いたします。

25ページ目、そして26ページ目に移ります。それぞれの評価項目としましては、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、構造強度について評価しております。さらに第十六条、燃料体等の取扱施設

及び貯蔵施設に関しましては、臨界防止、遮蔽、除熱、閉じ込め、長期健全性及び構造強度について評価することになっております。

では、27ページ目の地震による損傷の防止について説明いたします。具体的な設計方針としましては、先ほど示した条件、原子力規制委員会が別に定める地震力に対して、貯蔵用緩衝体を装着することで、兼用キャスクなどが、金属部へ衝突による安全機能が損なわれるおそれがない設計といたします。

具体的な説明方針としましては、この地震力に対して、安全機能が損なわれないことを説明いたします。また、貯蔵用緩衝体の装着によって、蓋部の金属面の衝突に対し、安全機能が損なわれることはないとしております。

設置変更許可申請において、確認をしている要するに条件としましては、この貯蔵用緩衝体が、兼用キャスクの安全機能を担保する部材が、許容基準を満足するために、必要な緩衝性能を有することとなります。また、地震時に貯蔵施設の周辺施設等からの波及的影響評価により、Hitz-B69型の安全機能が損なわれるおそれがないことを条件としております。

続きまして28ページ目、津波による損傷の防止、こちらに関しまして、具体的な設計方針ですが、これは先ほど条件としましたもの、原子力規制委員会が別に定める津波による遡上波の波力、及び漂流物の衝突に対して、安全機能が損なわれるおそれがない設計といたします。具体的な説明方針としましては、これらの波力や、漂流物の衝突荷重に対して、キャスクの各部材の発生応力が許容値を満足することを確認し、安全機能が損なわれない設計であることを説明いたします。そして、設置変更許可申請において、別途確認を要する条件としましては、津波については、貯蔵施設で想定される条件において、安全機能が損なわれることを条件といたします。

続きまして29ページ目、外部からの衝撃による損傷の防止ですが、こちらは、原子力規制委員会が別に定める竜巻により、原子力発電所の竜巻影響評価ガイド、こちらに示される飛来物が、設計飛来物なりに衝突した場合においても、その安全機能を損なわない設計とします。それらの条件は先ほど示したとおりです。そして、具体的な説明方針としましては、これらの荷重及び衝突荷重に対し、兼用キャスクの各部材の発生応力が許容基準を満足することを確認し、安全機能が損なわれない設計であることを説明いたします。そして、別途確認を要する条件としましては、火災及び外部からの衝撃については、貯蔵施設で想定される条件において、Hitz-B69型の安全機能が損なわれないことを確認いたします。

では続きまして30ページ、燃料体等の取扱施設及び貯蔵施設のまず臨界防止機能についてですが、具体的な説明方針としては、乾燥状態及び冠水状態において、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します。具体的な説明方針としましては、このバスケットが燃料集合体を使用済燃料、所定の配置に維持できる角チューブ、このコンパートメントと、それを束ねて径方向の荷重を支持するためのサポートプレートを組み合わせた構造としておりますが、さらに、中性子吸収材であるほう素添加アルミニウム合金を配置することで、臨界を防止することを説明いたします。そして、冠水状態における臨界評価を実施、中性子実効増倍率が0.95を下回ることを説明いたします。

続きまして、遮蔽機能についてですが、具体的な設計方針としましては、表面の線量当量率を2mSv/h以下とし、そして表面から1メートル離れた位置における線量当量率を、100 μ Sv/h以下となる設計とします。

具体的な説明方針としましては、ガンマ線遮蔽及び中性子遮蔽機能を有した構造として、いることを説明いたします。そして、先ほどの線量当量率、表面2mSv/h以下、1m離れた位置で、100mSv/h以下となることを説明いたします。

続きまして32ページ目の除熱機能に関してですが、具体的な設計方針としましては、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て、使用済燃料集合体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ます。具体的な説明方針としましては、発生する崩壊熱を熱伝導、対流、放射により外表面に伝えて、周囲の空気等に伝達する構造であることを説明いたします。そして、燃料被覆管及び構成部材の健全性が維持できる温度を超えないことを説明いたします。設置変更許可申請において、別途確認を要する条件としましては、一つは、キャスクの周囲温度が、-22.4℃以上、そして50℃以下であることを確認いたします。

そして、貯蔵施設の壁面温度は65℃、そして除熱機能、使用済燃料の配置、条件または範囲を逸脱しないような措置が講じられることを確認いたします。

では、33ページ目は、閉じ込め機能の説明になります。具体的な設計方針ですが、まず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設計といたします。具体的な説明方針としましては、今回の一次蓋により、使用済燃料を導入する空間を、設計貯蔵期間（60年）を通じて負圧に維持できることを説明いたします。そして、蓋及び蓋貫通孔のシール部には金属ガスケットを使用して、この金属ガスケットが、貯蔵期間中にHitz-B69型内の負圧に維持できる漏えい率を満足することを説明いたします。そして、一

次蓋と二次蓋との蓋間圧力を監視することが可能な構造であり、蓋部が有する閉じ込め機能を監視できることを説明いたします。

設置変更許可申請において、別途確認をする条件としましては、周囲温度が、 -22.4°C 以上であることを確認いたします。

では、長期健全性及び構造強度に関しまして、続きまして34ページ目に続いています。具体的な設計方針としましては、このHitz-B69型の安全機能を維持する上で重要な構成部材、こちらが、設計上の期間における温度、放射線等の環境及びその環境下での腐食、クリープ、応力腐食割れ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ていることによつて、必要とされる強度、性能を維持し、使用済燃料集合体の健全性を確保する設計とします。そして、それぞれの構成部材の腐食を防止するために、内部を不活性ガスであるヘリウムガスとともに封入して、表面の必要な箇所には塗装等による防錆措置を講ずる設計とします。そして、取扱荷重に対して安全機能を維持できる設計とします。具体的な説明方針としましては、経年変化の影響を防止するための設計対応（防錆措置等）を踏まえて、Hitz-B69型の評価結果及び文献等に基づいて経年変化を考慮する必要性の有無を説明いたします。

そして、影響のある部材に関しましては、その影響を考慮して、設計及び評価を行っていくことを説明いたします。そして、取扱い及び想定される事象により生じる荷重等に対して安全機能を有する構造であることを説明いたします。別途確認をする条件としましては、設計想定事象を選定し、設計想定事象が発生した場合において、Hitz-B69型の安全機能が損なわれないことを確認いたします。

以上、適合状況に関する説明になります。

では、続きまして、後段審査への引継事項を説明いたします。36ページ目に移ります。詳細設計の評価を行う型式指定では、型式証明で示した設計方針の妥当性の証明の詳細を説明いたします。これらは、次の表にまとめておりまして、地震による損傷の防止、津波による損傷の防止、外部からの衝撃による損傷の防止、こちらは安全機能の維持を、それぞれの荷重に対して安全機能維持の確認をいたします。そしてさらに、燃料取扱設備及び、燃料貯蔵施設の臨界防止、遮蔽、除熱、閉じ込め、長期健全性及び構造強度に関しまして、それぞれ確認いたします。

なお、型式指定での評価に必要な条件としましては、一つは外部のキャスク周囲温度、また、取扱い等の荷重、また、貯蔵架台の支持条件となります。なお、型式指定の評

価に関しまして、貯蔵架台は機能に影響しないものとしております。

では、続きまして、37ページ目の設置変更許可申請への引継事項になります。こちらは、先ほどの状況で説明したとおりとなります。

では、続きまして、詳細説明を予定する事項に関しまして、39ページ目に移ります。これは、Hitz-B69型について、次の2つの項目について、詳細に説明する予定としております。1つ目が、特定兼用キャスクの安全機能に係る設計。こちらが、特定兼用キャスクとして、安全機能、臨界防止機能、遮蔽機能、除熱機能及び閉じ込め機能、これらを有する設計であることについて、説明いたします。2つ目が、自然現象等に対する安全機能に係る評価としまして、地震、津波及び竜巻による荷重により、安全機能が損なわれないことを説明いたします。

では、41ページ目に移ります。今後の説明スケジュールについて、こちらの41ページに示しております。まず型式証明申請の概要につきましては、本日説明させていただいております。ではこれに引き続きまして、次に10月から12月にかけて、16条の燃料体等の取扱設備及び貯蔵施設、それぞれの安全機能について説明させていただきます。そして、2022年度の1月、年が明けてから、4条の地震による損傷の防止、5条の津波による損傷の防止、及び6条の外部からの衝撃による損傷の防止について説明させていただく予定となっております。では、スケジュールについては、以上となります。

最後に、42ページ目以降に、参考として、我々が中間貯蔵施設の型式証明を取得したHitz-B52型のキャスク、こちらHitz-B69型とのキャスクの比較について、簡単に説明しております。こちら、簡単に説明しますと、主にHitz-B52型、Hitz-B69型の設計思想としては同じものとしております。そしてバスケットの構成に関しましても同じですが、69体、52体、その収納体数の細部を、設計の詳細については、少し69体が収納できるように構造等は少しそれに合わせた設計にしておりますが、基本的な考え方は同じとしております。なお、差異に関しましては、43ページ目、1つ目が貯蔵姿勢に関しましては、Hitz-B52型は縦置きですが、Hitz-B69型は横置き、貯蔵型での設置となっております。

そして、続きまして44ページ目、バスケットの構造ですが、バスケット、断面の構造ですが、中性子遮蔽材に関しましては、軸方向端部に、キャスクの上部といいますか、こちらに中性子遮蔽材の膨張代を確保しておりますが、今回の69型は、この中性子吸収材の中にスペーサを設けて、膨張代を設置しております。そして、蓋部構造に関しては、同じ構造となっております。そして、最後にバスケットですが、この考え方については同じ思想

としておりますが、用いている材料、47ページになりますが、使用しているコンパートメントの材料が、元々炭素鋼としては同じですが、今回SG295という材料を使用することにしております。そして、またバスケットの上部に関しましては、元々52型はコンパートメントで構成されていたんですが、上部に使用済燃料のハンドル部及び上部プレナム部の位置、この部分に関しましては、コンパートメントではなく、指示構造物としての上部格子枠構造という形にしております。

そして、48ページ目に移りますが、こちら、サポートプレートの締結方法、それぞれクランプで挟み込む構造は同じですが、挟み込む方向が、52型と69型では、異なっていますが、設計思想及び設計方法、評価としては同じ思想で評価しております。

以上、Hitz-B52型とHitz-B69型の違いの比較について説明となります。それでは、今回の概要についての説明は以上となります。では、よろしくお願ひいたします。

○小野審議官 御説明どうもありがとうございました。

それでは質疑に入りたいと思います。質問、コメント等ございますでしょうか。

○櫻井審査官 規制庁櫻井です。私のほうから、2点、先ほど参考で御説明いただいたHitz-B52型との比較のところ、先行型式と今言わせていただきますが、そこで2点指摘させていただきます。まず1点目は、43ページのところなんですけれども、違いとしては、縦置きと横置きですということと、その貯蔵姿勢の違いということと、あと下部トラニオン固縛というところが、上部及び下部トラニオンにて、貯蔵架台に設置するというところだと記載があるんですけれども、この違いによる安全解析だったり、構造強度にどのような影響があるのかを説明してください。この概要資料を見ますと、そこまでの細かな内容が記載されておられませんので、今後説明される予定であるならば、その旨も御発言ください。

○岡田（日立造船） 日立造船の岡田です。この貯蔵姿勢の違いに関しましては、今後それぞれの安全機能の説明のところ、説明させていただく予定となっております。なお、それぞれの評価に関しましては、貯蔵姿勢はございますが、当然保守的になるような条件を設定して評価をするという方針ではあります。以上です。

○櫻井審査官 今後説明いただくということで理解いたしました。次に、バスケット構造におけるこのHitz-B52型との比較についてちょっと質問させていただくんですけれども、47ページ、48ページに、ちょっと白抜きなので、具体的な名前等は申しませんが、バスケットの材質が、炭素鋼の種類が変わったりとか、バスケットの構造が、この赤字のハンド

ル及び上部プレナム部の位置のバスケット格子部分はコンパートメントではなく、支持構造物としての上部格子枠を配置とするなど、このような変更された理由と、あと部材の変更の役割、またその考え方などがあれば説明してください。

○岡田（日立造船） 日立造船の岡田です。

まず、この構造のまず炭素鋼の材質の変更に関してですが、まずこのSG295を用いた理由としましては、一つはJSME（日本機械学会）の金属キャスク構造規格2007年版、こちらはバスケット材料として認められている炭素鋼鋼板が、SGV材のみとなっております。しかしながら今回、その最小、SGV材の最小リターツがあるんですが、それ以下の材料を設計上使用したいこともあり、SG材が我々の設計に適合しているということで、採用をすることにいたしました。なお、このSG295に関しましては、そのJSMEの金属キャスク構造規格で認められている材料と化学成分は同等であると。そしてさらに、板厚が薄くなるということで、当然鋼板の製造公差というの、当然狭くなるということで、設計としては有利になると、そういったところも考慮しまして、今回、SG295を設定いたしました。

○櫻井審査官 今、すみません。炭素鋼の種類を変えたということで、板厚が薄くなるという説明があったのですが、これ板厚を薄くした理由は、製造公差が小さくなるから有利になるという御説明だったのですが、薄くするとちょっと弱くなるような気もするのですが、そこら辺の御説明をお願いします。

○岡田（日立造船） 日立造船の岡田です。薄くなると、当然その強度のお話もございませぬが、当然それでも設計上、強度を満足することを確認しております。先ほど薄くなると、それぞれの部材の精度だけでなく、結局束ねる構造になっておりますので、バスケットの精度としても向上すると、それ全体的な公差も小さくなるので、バスケットとしての精度も向上する。さらに薄くなることで、バスケット全体の質量も抑えられるというような、我々の設計思想として考えましたので、採用をいたしました。今の説明でよろしいでしょうか。

○戸ヶ崎安全規制調整官 原子力規制庁の戸ヶ崎です。

先ほど、Hitz-B52型との違いで、その集合できる体数が52体に対して、69体になるということで、その体数の違いも考慮して、その構造等を考えているというお話があったんですけど、それと先ほどの材料とか板厚の変更とかっていうのが関係しているのか、あと先ほどその影響がないのかっていうのも、御説明をいただきたいと思います。

○岡田（日立造船） 日立造船の岡田です。

今、お話しあったとおり、体数、52体から69体となったことが大きく影響しております。体数が多くなりますが、一方でキャスクの重量というのは、制限としてはHitz-B52、69型も大きく変わりませんので、一つは、収納体数を増やすために、キャスクの重量を減らしたいということもありましたので、板厚を薄くなる、さらに精度をよくするというような思想が必要となりましたので、今回採用いたしました。強度に関しましては、板厚が薄くなることによって、当然心配されると思いますが、そちらは、我々安全機能の当然構造強度は確認しておりますので、問題ございません。はい、以上となります。

○櫻井審査官 規制庁、櫻井です。

今御説明いただいた、薄くなっても強度はもつということを確認しているだとか、その精度がよくなりますとか、あとバスケットが軽くなりますっていう説明を、今後の補足説明資料でよいので、記載いただいて、説明の充実をお願いします。ほかに今、コンパートメントじゃなくて、支持構造物としての上部格子枠を設置、そこら辺などについても、またあと白枠の中なので言えないのですが、この48ページのほうの赤字の部分の差異の説明も今後お願いします。

○岡田（日立造船） それでは、詳細の今後の説明では、上部構造の格子枠の構造であったり、そのランプのところの構造だったり説明させていただきます。

○小野審議官 ほかいかがですか。

○松野上席安全審査官 規制庁の松野です。

私からも2点確認がございます。まず1点目ですけども、24ページ目に、安全設計に関する評価概要がありますけども、この表を見ますと、それぞれ地震、津波、竜巻でそれぞれ評価結果が示され、設計基準値が記載されております。この中で、設計基準値のところを見ていただきますと、例えば閉じ込め機能の密封シール部、地震と津波では183MPaに対して竜巻が162MPa、臨界防止のところのガスケットの設計基準値を見ますと、地震は265MPaに対して、津波と竜巻は157MPaになっております。一方で、地震、津波、竜巻のキャスクの基本設計方針が申請書の本文に、5ページ目、6ページ目に書かれておりますけども、そこで閉じ込め機能を担保する密封境界部は、概ね弾性範囲内に留まる設計、臨界防止機能を担保するガスケットは、臨界防止上有意な変形が生じない設計とすると、この考え方は、地震、津波、竜巻いずれも同じ設計方針となっております。この設計方針に対して、この設計基準値が、地震、津波、竜巻によって、設計基準値に差異がありますけども、設計方針に対して、この基準値が異なるその理由、考え方について、説明をお願いいたします。

○岡田（日立造船） 日立造船の岡田です。これらの評価結果に関しましては、まず当然色々評価をした中で一番厳しくなる条件と、代表として記載させております。ですから、条件によりましては、例えば構造強度に関しましては、一次応力であるが、厳しくなる場合、また、時には一次、プラス二次、こういったところが厳しくなる場合と、場合によっては変わりますので、そういったところの評価を最大のあるところを示しておりますので、評価によっては異なるという、設計基準値が異なっております。

続きまして、この評価内容に関しましては、それぞれ、今回のキャスクの安全機能の維持ということで、閉じ込め臨界防止、遮蔽、除熱、こちらのそれぞれで、評価するところとして選定しております。ですから先ほどお話ありましたとおり、臨界防止のガスケット等に関しましては、十分地震、津波、竜巻、それぞれに対して、設計基準値に対して十分満足していることは確認できますが、確におっしゃるとおり、それが弾性範囲内であるか等に関しましては、こちらの詳細のところも説明になるかと思えます。まずは、こちらでは、許容値を十分に満足していることを対応として示させていただきました。以上です。

○松野上席安全審査官 規制庁の松野です。

例えば、この閉じ込めの密封シール部でも、設計方針では概ね弾性範囲内に設計するとは書かれてあっても、地震、津波、竜巻によって設計基準値が異なる理由ってというのは、学会標準、金属キャスクの構造規格の中で明確に定められているという理解でよろしいでしょうか。

○岡田（日立造船） 日立造船の岡田です。

こちらの設計基準値に関しましては、JSMEの金属キャスク構造規格2007年版、こちらに従って評価しております。ですから、先ほどの例えば密封シール部に関しましては、定められたものが・・・以下ということで、弾性範囲内というような評価ならと考えております。

○松野上席安全審査官 規制庁、松野です。その点は、今後の審査の中で、詳細に説明をお願いしたいと思います。あと2点目なんですけども、23ページ目に、キャスクの基本的な安全機能である臨界と遮蔽、除熱、閉じ込めの評価結果なんですけども、この評価結果を見ますと、注意書きが記されておまして、この注意書き1で書かれておりますその最も厳しい崩壊熱量の条件となるのが、配置の4の条件での結果と書かれております。今回、その収納条件として4つの配置が、9ページ目から12ページ目に示されておりますけれども、その評価としては、この4つの配置による評価を行った上で、最も厳しくなる配置のよう

な結果を示されているのか、それともその配置の4の収納条件が最も厳しくなるので、その配置の4の評価結果が示されているのか、評価の内容について説明をお願いします。

○吉田（日立造船） 日立造船の吉田です。配置の条件にいけますけども、基本的には、鋼製部材の最高温度等を評価する際には、最も発熱量が大きい配置の4で評価できるものと考えております。一方で、燃料被覆管の温度を評価する上では、制限温度が低い燃焼体が存在しますので、そちらに関しては、それぞれその燃料被覆管の温度を評価するためには、それが含まれる配置のいずれかが厳しいかというところが分かりませんので、それが関係するところは、全・・・をそれぞれ行っていくということになります。

○松野上席安全審査官 規制庁、松野です。それぞれ、配置の4を代表して評価されているということで理解しました。今後の審査の中では、この代表性の考え方について、詳細に説明をお願いできればと思います。

○吉田（日立造船） 日立造船です。承知いたしました。

○小野審議官 ほかいかがですか。日立造船のほうから、規制庁のほうに確認しておきたい事項とかございますでしょうか。

○岡田（日立造船） 日立造船、岡田です。特にはございません。ありがとうございます。

○小野審議官 はい、分かりました。今日、幾つか、これから、今後の審査の中で確認していきたい事項について指摘をさせていただきましたので、対応よろしくお願いいたします。それでは、本日予定していた議題は以上でございます。第18回審査会合を閉会いたします。どうもありがとうございました。