

2016年1月28日

2023年4月11日(赤字部改定)

日本機械学会 金属キャスクバスケット用アルミニウム合金事例規格廃止に関する 追加御質問への回答の提示

一般社団法人 日本機械学会
発電用設備規格委員会

(Ref.1) 「金属キャスクバスケット用アルミニウム合金事例規格が廃止に至った理由・経緯について」
(2015年6月26日 JSME 発電用設備規格委員会)

1. はじめに

日本機械学会 発電用設備規格委員会(以下「JSME 規格委員会」と略す)が発行済の金属キャスクバスケット用アルミニウム合金事例規格(FA-CC-001, 002, 003, 005, 008, 009, 010 の計7件)および金属キャスク構造規格(2007年版)の添付 3-3 を廃止するに至った理由と経緯に関しては2015年6月26日、上記 Ref.1 にて原子力規制庁殿に報告済であるが、本件に関連して2015年12月24日及び2016年1月7日の面談において下記内容の追加報告の要請を受けた。

- ① (発行後に)技術的に不適切と判断する規格が制定されてしまった原因の分析と対策案^(注1)
- ② 他の JSME 規格(主に技術評価済規格)への水平展開の必要性等
- ③ 他学協会への展開・連絡

(注1)当該のアルミニウム合金事例規格は技術評価対象外であるため、「規制庁殿技術評価済みの JSME 規格への影響」との視点から、個々の技術的問題点ではなく、規格制定プロセス上の問題点を主眼とした分析・対策の要請であることを面談席上にて確認。

本書は上記原子力規制庁殿の追加要請に対する JSME 規格委員会としての分析・調査結果および考察を示すものである。

2. 技術的に不適切と判断する規格が制定されてしまった原因の分析と対策案

本問題を「技術的問題点」と「プロセス上の問題点」の2種類に分類して原因の分析と(再発防止)対策の検討を行った。検討の流れを【別紙 1】の要因分析図に示すが、JSME 規格委員会が考える原因および対策は以下の通りである。

2.1 「技術的問題点」の原因および再発防止対策

技術的問題点としては金属キャスク構造規格 添付 3-3 および各アルミニウム合金事例規格に共通する問題点として以下の3点を抽出した。

【問題点-1】

- アルミニウム合金事例規格の物性値の設定方法を規定した「添付 3-3」の技術的な不十分さ・不完全さを審議過程で見抜けなかったこと。

【原因】

- ① 本件は国プロ等の成果を反映して整備された AESJ 標準の JSME 規格への移管提案であり、国が実施した研究成果が用いられていること、既に ASME Code Case になっていたこと等から、過去に十分な検証が行われているとの認識があったため JSME 規格委員会としての基礎的な議論・審議が十分には行われなかった。
- ② 当時策定中であった材料規格「新規材料採用ガイドライン(案)」と同等な規定内容で、かつクリープに関する高速炉規格との対比や評価も行われており、一見すると「整った」規格となっていたため課題・問題を見過ごしてしまった。特に、これまで適用された事例に乏しい高温でのアルミニウム合金の構造材としての使用に精通した委員が少なく、アルミニウム合金と同様に fcc 材料であるステンレス鋼の基準をベースとしていたため、上記ガイドライン(案)のアルミニウム合金への準用の技術的妥当性についての疑問が想起され難かった。
- ③ 高温でアルミニウム合金材を構造材として使用することは業界でも初めての取り組みであったが、国プロでの検討結果を信頼して独自の検証等を行うことをしなかった。また「最高 250℃」との温度条件がアルミニウム合金にとっては非常に苛酷な条件であり、実質的には「使用経験のない材料」であることも”実感”(対融点比で見るとアルミニウムの 250℃は鉄の 740℃に相当する等の認識)として理解することが出来なかった。

【再発防止対策】

(対策 1-1) 「添付 3-3」の全ての規定項目に関して、アルミニウム合金への準用の技術的妥当性について原点まで立ち戻って議論を行い、「添付 3-3」の全面的見直しを実施する。……「アルミニウム合金検討タスクフェーズ 2」^(注2)にて実施中

(対策 2-3) 発電用設備規格委員会内で専門性を有する委員が不足している場合は、JSME 内の 23 の専門部門、JSME 外の学協会の専門家等へレビューを依頼するか、タスクや検討会等の委員に招へいすることとする。……「アルミニウム合金検討タスクフェーズ 2」(注 2)では外部専門家(2 名)を委員に招へいして実施中

(注 2) JSME 規格委員会隷下に設置された「金属キャスク用アルミバスケット材料検討タスク(フェーズ 2)」を指し、(注 4)に記載の同タスクフェーズ 1 に引き続いて、金属キャスク構造規格の「添付 3-3」の見直し原案の検討を行うことを目的に、2015 年 5 月より活動を実施中。

【問題点-2】

- Ref.1 に記載した各アルミニウム合金事例規格の強度設定値等の不適切性を審議過程で見過ごしてしまった。

【原因】

- ① 個々の事例規格設定値の妥当性(主に金属キャスク構造規格、添付 3-3 との整合性)の議論に終始してしまい、経年劣化の影響を十分に考慮するためには設計寿

命末期(60 年後)でも有効な強化機構の特定と、それにより期待できる強度レベルを想定することが必要であることを認識するに至らなかった

- ② 各事例規格を個別に議論・審議してしまったため、事例規格相互の比較検討が十分ではなかった。特にアルミニウム合金(申請メーカー)毎に過時効材の強度評価方法が異なっているとの問題点を見過ごしてしまった。

【再発防止対策】

(対策 1-2) 「添付 3-3」中において、設計寿命末期(60 年後)でも有効な強化機構の特定と、それにより期待できる強度レベルを想定することを要求事項として規定すると共に、設定値が強化機構から想定される強度レベルとなっていることを確認することとした。……「アルミニウム合金検討タスクフェーズ 2」にて実施中

(対策 2-1) 従来は申請者が実施していた新規材料の規格値案の設定を JSME 規格委員会側の機能に変更することとし、具体的には材料専門委員会にて申請者の提出データに基づいて規格値を統一的に設定することとする。

【問題点-3】

- バasket用アルミニウム合金材に要求される耐衝撃性指標に「横膨出量」を適用すること、及び鋼の判定値を準用することの不適切性を見過ごしてしまった。

【原因】

- ① キャスク落下時の未臨界性評価が JSME 規格範囲外であったためキャスク構造規格中ではバasket変形量の評価について何も規定しておらず、そのため鋼のアナロジーで設定された破壊靱性要求に疑問を持たずに、これを了承してしまった。加えて落下時のキャスク変形量の評価方法が申請者により相違するため、分科会側からは本件に関する提案や議論はほとんど行われず、そのため原子力専門委員会・規格委員会ではキャスク落下時の未臨界性を確保するために必要な材料規格としての要求に関する本質的な議論を行うに至らなかった。

【再発防止対策】

(対策 1-3) 「添付 3-3」中においてアルミニウム合金の耐衝撃性に関する要求を「①落下時の不安定破壊防止のための破壊靱性」と「②バasket変形評価の保守性を担保するための耐衝撃特性」の 2 種類に区分し、前者については K_{IC} または J_{IC} により、後者については各社の変形量評価方法に応じたパラメータにより評価することを規定する。……「アルミニウム合金検討タスクフェーズ 2」にて検討実施中

2.2 「プロセス上の問題点」の原因および再発防止対策

規格ユーザとのインターフェイス上の問題点を含む規格策定プロセス上の問題点として以下の 3 点を抽出した。

【問題点-1】

- 2 回目のアルミニウム合金事例規格制定^(注3)に際しては材料専門委員会にレビューを依頼しているが、その意見・コメントに対する議論が十分尽くされていない状態で原子力専門委

員会・規格委員会での審議プロセスに進んでしまった。

(注 3)FA-CC-008(1%B-A3004N-H112), 同 009(A3004N-H112), 同 010(A3004-H112)の3件のアルミニウム合金事例規格を指し, 第62回規格委員会(2013年6月17日)において書面投票の通過・成立が承認されたが, 2013年6月27日~7月29日に実施された「金属キャスク構造規格2013年版(案)」の書面投票において(以前に制定されていた他4件のアルミニウム合金事例規格を含めて)技術的な見直しを求める意見が強まり, (注4)記載の「アルミニウム合金検討タスクフェーズ1」の立ち上げに繋がった。

【原因】

- ① 材料専門委員会のレビューは「参考用」であったため, その意見・コメントの解消は審議プロセス上の要求条件とはならなかった。そのため分科会は意見・コメントへの回答を一方向的に提示するのみでプロセスを進めることが出来てしまった。

【再発防止対策】

(対策 2-2) 新規材料規格の策定に際しては材料専門委員会による審議・可決を必須条件とする。……「分科会⇒材料専門委員会／原子力専門委員会⇒規格委員会」との提案ルートとする。

【問題点-2】

- 2回目のアルミニウム合金事例規格制定に際しては, 特に規格委員会書面投票において重要な意見・コメントがあったが, その解決を分科会と意見者の個別協議に任せてしまい, 規格委員会としての統一的なフォローを行わなかった。

【原因】

- ① 分科会と意見者の個別協議は多数の分科会委員(提案者)と意見者だけとの非公開の個別打合せで行われたため, 意見者が「根負け」して分科会に同意してしまうケースが相当数見られたと推察される。

【再発防止対策】

(対策 3) 意見者と提案者側との協議は原則として委員会における審議か書面(メール)によるものとし, 後者による場合は書面を他委員にもリアルタイムで公開・記録化するものとする。

また個別協議を行う場合もその対応や結果等を書面(メール)で他委員に公開・記録化すると共に, 意見者からの要望のある場合は専門委員会または規格委員会の3役が個別協議に同席するものとする。

【問題点-3】

- アルミニウム合金事例規格はその策定段階で多くの意見や異論があり, また「アルミニウム合金検討タスクフェーズ1」^(注4)でも多くの問題点の指摘があったが, それらは委員会・タスク参加者以外からは「見えない」状態となっており, 一般規格ユーザからはその「リスク」や「不確かさ」を知る機会がなかった。

(注4)アルミニウム合金事例規格及びその策定方法を規定した金属キャスク構造規格の技術的課題の整理と対応方針を検討するために JSME 規格委員会隷下に設置された特別タスクであり, 規格委員長に指名された規格

委員会及び原子力専門委員が委員として、分科会委員が説明者兼オブザーバとして参加した。2014年4月～2015年4月の活動の結果、「アルミニウム合金事例規格及び金属キャスク構造規格添付3-3は抜本的な再検討が必要である」と判断し、原子力専門委員会及び規格委員会に対して廃止提案を行った。本タスクは添付3-3再検討の基本方針を設定した後、(注2)記載の「アルミニウム合金検討タスクフェーズ2」にその役割を引き継いで活動を終了した。

【原因】

- ① 現行 JSME のルールでは策定段階での意見・異論を規格ユーザに積極的に開示することは要求されていないが、本件においては規格ユーザが即ち分科会委員であったためアルミニウム合金事例規格の「リスク」や「不確かさ」は十分に周知されているものと思ってしまった。特に「アルミニウム合金検討タスクフェーズ1」ではタスクより事例規格の『廃止』を提案したが、それに引き続いて分科会からも同事例規格の『使用停止』が提案された(結果、より早期の提案であるタスク提案が優先された)との経緯があったため、JSME(タスク)側は、規格ユーザがアルミニウム合金事例規格の適用を中止・再考するものと認識してしまった。

【再発防止対策】

(対策4)一般規格ユーザに対して規格策定時の意見・異論に関する情報も提供するよう、以下の対策について検討する(三学協会としての統一的対応方法を協議する)。

- (1) 書面投票意見以降の対応案や回答等のやり取りについても委員用 HP から全て閲覧可能とする。また一般向け HP での公開についてもその可能性(公開範囲やその得失評価を含む)を検討する。
- (2) 主要な意見・異論を規格の解説等に記載する。

2.3 再発防止対策のまとめ

2.1 項と 2.2 項の述べた再発防止対策を整理して以下に示す。

【再発防止対策1】「アルミニウム合金検討タスクフェーズ2」による抜本的な再検討の実施

- (1-1) 金属キャスク構造規格「添付3-3」の全規定項目に関する再検討
 - (1-2) 設計寿命末期(60年後)でも有効な強化機構の特定と、それにより期待できる強度レベルの想定による検証
 - (1-3) 「落下時の不安定破壊防止のための破壊靱性」と「バスケット変形評価の保守性を担保するための耐衝撃性」の2種類に区分した耐衝撃性要求の明確化
- ……上記3点は「アルミニウム合金検討タスクフェーズ2」にて検討実施中である。

【再発防止対策2】新規材料規格の設定要領の改善

- (2-1) 新規材料の規格値は材料専門委員会にて申請者の提出データに基づいて統一的に設定する。(従来は申請者が規格値案を設定して提案)
- (2-2) 今後は運営規約の見直し・改定を行い、新規材料規格の策定に関し材料専門委員会による審議・可決を必須条件とする。
- (2-3) 発電用設備規格委員会内で専門家が不足している場合は、JSME 内の 23 の専門部門、JSME 外の学協会の専門家等へレビューを依頼するか、タスクや検討会等の委員に招へいすることとする。……「アルミニウム合金検討タスクフェーズ2」では外部専

門家(2名)を委員に招へいして活動実施中

【再発防止対策 3】 書面投票意見に関する提案者-意見者の協議方法の改善

- 意見者と提案者側との協議は原則として委員会における審議若しくは書面(メール)によるものとし、後者の場合は書面を他委員にもリアルタイムで公開・記録化する。
- また個別協議を行う場合もその対応や結果等を書面(メール)で他委員に公開・記録化すると共に、意見者からの要望のある場合は専門委員会または規格委員会の3役が個別協議に同席するものとする。

【再発防止対策 4】 規格ユーザインターフェイスの改善

一般規格ユーザに対して規格策定時の意見・異論に関する情報も提供できるよう、三学協会において以下の対応方法を協議・検討する。

- (1) 書面投票意見以降の対応案や回答等のやり取りについても委員用 HP から全て閲覧可能とする。また一般向け HP での公開についてもその可能性(公開範囲やその得失評価を含む)を検討する。
- (2) 主要な意見・異論を規格の解説等に記載する。

3. 他の JSME 規格(主に技術評価済規格)への水平展開の必要性等

本問題点の他の JSME 規格への水平展開の必要性については再発防止対策毎に検討を行った。検討の流れは同様に【別紙 1】の要因分析図に示すが、水平展開要否に関する結論の要約は以下の通りである。

(1) **【再発防止対策 1-1】の水平展開要否**

軽水炉材料規格ではアルミニウム合金について下記の使用制限を付しておりキャスクバスケット材のような問題は生じないため水平展開は要しないと判断する。

- ① 使用可能機器をクラス 3 に限定している。
- ② 最高使用温度を 200℃以下に制限している。(A2000 系と A6000 系、他は 125℃若しくは 100℃以下)
- ③ 規定物性値は S 値のみであり、かつ ASME Sec. II をレファレンスに設定している。

(2) **【再発防止対策 1-2】の水平展開要否**

材料強度設定温度よりも高温での熱履歴の影響を考慮する必要性は、キャスク用材料に固有のものであるとともに、軽水炉材料規格に規定する材料については以下の理由より著しい経年劣化の想定は不要であり、従って水平展開は要しないと判断する。

- ① 鋼の最高使用温度を原則 425℃以下に制限している。
- ② アルミニウム合金の最高使用温度を最大でも 200℃以下に制限している。
- ③ 上記適用範囲に関しては旧告示 501 号や ASME Sec. II 等に準じており十分な実績がある。

(3) **【再発防止対策 1-3】の水平展開要否**

軽水炉機器に関する JSME 規格規定範囲は荷重に対する構造健全性であり、キャスクバスケットのような変形量評価は含まれていない。

また鋼における脆性破壊の評価方法及び判定基準は十分な実績を有するものであり、バスケット用アルミニウム合金のような「アナロジー」によるものではない。よって水平展開は要しないと判断する。

(4) 【再発防止対策 2-1】の水平展開要否

軽水炉材料規格においては ASME 相当材を特定の上、ASME Sec. II 規定値をレファレンスに統一的に物性値を設定しているため、実質的には規格値を横並びで設定しており、したがって水平展開は要しないと判断する。

ただし、金属キャスク構造規格(アルミニウム合金事例規格以外の事例規格を含む)において独自に物性値を設定した材料規格については、材料専門委員会による審議を経ていないので、水平展開として材料専門委員会による確認(ASME 相当材を特定して、その物性値との比較評価を実施する等)を行うものとする。

(5) 【再発防止対策 2-2】の水平展開要否

今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外である。また、軽水炉材料規格においては ASME 相当材を特定の上、ASME Sec. II 規定値をレファレンスに統一的に物性値を設定しているため、実質的には材料専門委員会による審議や承認が必須条件となっており、その点からも問題はないと判断する。

ただし上記(4)で材料専門委員会による確認を行う金属キャスク構造規格で独自に物性値を設定した材料規格については、「発電用設備規格委員会における材料関連規格の審議方法に関する規約」に従い、材料専門委員会において既存の規格の妥当性に関する審議を行う。原子力専門委員会は、材料専門委員会における審議結果を踏まえた審議を行ったうえで、材料専門委員会での審議結果とそれに対する見解とともに、規格委員会に審議結果を報告する。規格委員会は、これを基にした審議を行い、当該規格に対する措置を決定する。なお、この際、材料専門委員会での可決は必須としない。

(6) 【再発防止対策 2-3】の水平展開要否

今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外である。また、軽水炉材料規格の材料については JSME にも多くの専門家がおり、及び物性値も一部旧告示 501 号によるものを除き、ASME Sec. II 規定値をレファレンスに統一的に設定していることから問題はないと判断する。

また金属キャスク構造規格(アルミニウム合金事例規格以外の事例規格を含む)において独自に採用した材料も通常の鉄鋼材料であるため、JSME 内で十分にレビュー可能であると判断する。

(7) 【再発防止対策 3】の水平展開要否

今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外である。また、既発行済の軽水炉規格においては、大きな意見の相違がある場合は委員会での議論の上、2 次投票を行うとの要領が徹底されているので金属キャスク用アルミニウム合金事例規格のようなケースはなかったものと認識している。

ただし金属キャスク構造規格で独自に物性値を設定した材料規格の材料専門委員会による確認プロセスにおいて、類似のケースが生じた場合は本再発防止対策を適用するも

のとする。

(8) **【再発防止対策 4】の水平展開要否**

今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外である。また、既発行済の軽水炉規格は、旧告示 501 号、技術基準解釈や ASME Sec.Ⅲをレファレンスに策定しているのでキャスク用アルミニウム合金事例規格のように一般規格ユーザに対してその「リスク」や「不確かさ」を伝達すべき規格はなかったものと認識している。

ただし上記(4)に記載の金属キャスク構造規格で独自に物性値を設定した材料規格の材料専門委員会による確認において、一般規格ユーザに伝達すべき「リスク」や「不確かさ」が認められた場合は、規制庁殿とも情報を共有しながら「最も適切」と判断される情報提供方法を検討・実施することとしたい。

4. 他学協会等への展開・連絡

- ✓ 本問題に関しては「第 42 回原子力関連学協会規格類協議会」(2015 年 9 月 15 日)の席上において Ref.1 を配布し、日本電気協会および日本原子力学会等の関連学協会への報告・説明を実施済である。
- ✓ また今後は、次回(2016 年 3 月 8 日実施予定)の原子力関連学協会規格類協議会において本報告書を配布し説明を行うとともに、三学協会として統一的に取り組むべき課題や対応について協議・検討を実施したく考える。
- ✓ また、三学協会における協議・検討の結果、およびそれを反映した今後のアクションプランについては随時面談等を通じて原子力規制庁殿にも連絡・報告し、情報の共有化を図ることとしたい。

以上

【別紙1】 キャスクバスケット用アルミニウム合金事例規格問題に関する要因分析

	問題点	要因-1	要因-2	再発防止対策	他のJSME規格への水平展開の要否
技術的な問題点	アルミニウム合金事例規格の物性値の設定方法を規定した「添付3-3」の不十分さ・不完全さを審議過程で見抜けなかった	国プロ等の成果を反映して整備されたAESJ標準のJSME規格への移管提案であり、国が実施した研究成果が用いられていること、既にASME CCになっていたこと等から、過去に十分な検証が行われているとの認識があり、JSME規格委員会としての基礎的な議論・審議が十分には行われなかった		【再発防止対策1-1】 「添付3-3」の全ての規定項目に関してアルミニウム合金への準用の技術的妥当性について原点まで立ち戻って議論を行い、「添付3-3」の全面的見直しを実施することとした。…『アルミニウム合金検討タスクフェーズ2』にて実施中	不要 軽水炉材料規格ではアルミニウム合金について下記の使用制限を付けておりキャスクバスケット材のような問題は生じない ①使用可能機器をクラス3に限定 ②最高使用温度を200℃以下に制限 ③規定物性値はS値のみであり、かつASME Sec. IIをレファレンスに設定している
		当時策定中の材料規格「新規材料採用ガイドライン(案)」と同等な規定内容で、かつクリープに関する高速炉規格との対比や評価も行われており、一見すると「整った」規格となっていたため課題・問題を見逃してしまっていた	これまで適用された事例に乏しい高温でのアルミニウム合金の構造材としての使用に精通した委員が少なく、アルミニウム合金と同様にfcc材料であるステンレス鋼の基準をベースとしていたため、左記ガイドライン(案)のアルミニウム合金への準用の技術的妥当性についての疑問が想起され難かった	【再発防止対策2-3】 発電用設備規格委員会内で専門性を有する委員が不足している場合は、JSME内の23の専門部門、JSME外の学協会等の専門家等へレビューを依頼するか、タスクや検討会等の委員に招へいすることとする。…『アルミニウム合金検討タスクフェーズ2』では外部専門家(2名)を委員に招へいして実施中	不要 今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外軽水炉材料規格の材料についてはJSMEにも多くの専門家がおり、及び物性値も一部旧告示501号によるものを除き、ASME Sec. II 規定値をレファレンスに統一的に設定していることから問題はない また金属キャスク構造規格(アルミニウム合金事例規格以外の事例規格を含む)において独自に採用した材料も通常の鉄鋼材料であるため、JSME内で十分にレビュー可能であると判断
		高温でアルミニウム合金材を構造材として使用することは業界でも初めての取り組みであったが、国プロでの検討結果を信頼して独自の検証等を行うことをしなかった	「最高250℃」との温度条件がアルミニウム合金にとっては非常に苛酷な条件であり、実質的には「使用経験のない材料」であることも「実感」(対融点比でみるとアルミニウムの250℃は鉄の740℃に相当する等の認識)として理解することが出来なかった		
	各アルミニウム合金事例規格の強度設定値等の不適切性を審議過程で見逃してしまっていた	個々の事例規格設定値の妥当性(主に金属キャスク構造規格、添付3.3との整合性)の議論に終始してしまい、経年劣化の影響を十分に考慮するためには設計寿命末期(60年後)でも有効な強化機構の特定と、それにより期待できる強度レベルを想定することが必要であることを認識するに至らなかった		【再発防止対策1-2】 「添付3-3」中において、設計寿命末期(60年後)でも有効な強化機構の特定と、それにより期待できる強度レベルを想定することを要求事項として規定すると共に、設定値が強化機構から想定される強度レベルとなっていることを確認する。…『アルミニウム合金検討タスクフェーズ2』にて実施中	不要 材料強度設定温度よりも高温での熱履歴の影響を考慮する必要性は、キャスク用材料に固有のものであるとともに、軽水炉材料規格に規定する材料については以下の理由より左記のような著しい経年劣化の想定は不要である ①鋼の最高使用温度を原則425℃以下に制限 ②銅合金の最高使用温度を最大でも200℃以下に制限 ③上記適用範囲に関しては旧告示501号やASME Sec. II等に準じており十分な実績がある
		各事例規格を個別に議論・審議してしまっただけで、事例規格相互の比較検討が十分ではなかった	アルミニウム合金(申請メーカー)毎に過時効材の強度評価方法が異なるという問題点を見逃してしまっていた	【再発防止対策2-1】 従来は申請者が実施していた新規材料の規格値案の設定をJSME委員会側の機能に変更することとし、具体的には材料専門委員会にて申請者の提出データに基づいて規格値を統一的に設定することとする	一部要 軽水炉材料規格においてはASME相当材を特定の上、ASME Sec. II 規定値をレファレンスに統一的に物性値を設定しているため、実質的には規格値を横並びで設定しており、したがって水平展開は要しない ただし、金属キャスク構造規格(アルミニウム合金事例規格以外の事例規格を含む)において独自に物性値を設定した材料規格については、材料専門委員会による審議を経ていないので、水平展開として材料専門委員会による確認(ASME相当材を特定して、その物性値との比較評価を実施する等)を行う
プロセス上の問題点	バスケット用アルミニウム合金材に要求される耐衝撃性指標に「横膨出量」を適用すること、及び鋼の判定値を準用することの不適切性を見逃してしまっていた	キャスク落下時の未臨界性評価はJSME規格範囲外であったためキャスク構造規格中ではバスケット変形量の評価について何も規定しておらず、そのため鋼のアナロジで設定された破壊靱性要求に疑問を持たずに、これを了承してしまっていた	落下時のキャスク変形量の評価方法が申請者により相違するため、分科会側からは本件に関する提案や議論はほとんど行われず、そのため原子力専門委員会・規格委員会ではキャスク落下時の未臨界性を確保するために必要な材料規格としての要求に関する本質的な議論を行うに至らなかった	【再発防止対策1-3】 「添付3-3」中においてアルミニウム合金の耐衝撃性に関する要求を「①落下時の不安定破壊防止のための破壊靱性」と「②バスケット変形量の保守性を担保するための耐衝撃性」の2種類に区分し、前者についてはKICまたはJICにより、後者については各社の変形量評価方法に応じたパラメータにより評価することを規定して検討実施中	不要 軽水炉機器に関するJSME規格規定範囲は荷重に対する構造健全性であり、キャスクバスケットのような変形量評価は含まれていない また鋼における脆性破壊の評価方法及び判定基準は十分な実績を有するものであり、バスケット用アルミニウム合金のような「アナロジ」によるものではない
	2回目のアルミニウム合金事例規格制定に際しては材料専門委員会にレビューを依頼しているが、その意見・コメントに対する議論が十分尽くされていない状態での原子力専門委員会・規格委員会での審議プロセスに進んでしまった	材料専門委員会のレビューは「参考用」であったため、その意見・コメントの解消は審議プロセス上の要求条件とはならなかった そのため分科会には意見・コメントへの回答を一方向的に提示するのみでプロセスを進めることが出来てしまった		【再発防止対策2-2】 新規材料規格の策定に際しては材料専門委員会による審議・可決が必須条件とする …「分科会⇒材料専門委員会/原子力専門委員会⇒規格委員会」との提案ルートとする	一部要 今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外軽水炉材料規格においてはASME相当材を特定の上、ASME Sec. II 規定値をレファレンスに統一的に物性値を設定しているため、実質的には材料専門委員会による審議や承認が必須条件となっており、その点からも問題はない ただし材料専門委員会による確認を行う金属キャスク構造規格は材料専門委員会において既存の規格の妥当性に関する審議を行う。原子力専門委員会は、材料専門委員会における審議結果を踏まえた審議を行ったうえで、材料専門委員会での審議結果とそれに対する見解とともに、規格委員会に審議結果を報告する。規格委員会は、これを基にした審議を行い、当該規格に対する措置を決定する。なお、この際、材料専門委員会での可決は必須としない。
	2回目のアルミニウム合金事例規格制定に際しては、特に規格委員会書面投票において重要な意見・コメントに対する議論が十分尽くされていない状態での原子力専門委員会・規格委員会としての統一的なフォローを行わなかった	分科会と意見者の個別協議が多数の分科会委員(提案者)と意見者だけの非公開の個別打合せで行われたため、意見者が「根負け」して分科会に同意してしまうケースが相当数見られたと推察される		【再発防止対策3】 意見者と提案者側との協議は原則として委員会における審議か書面(メール)によるものとし、後者の場合は書面を他委員にもリアルタイムで公開・記録化するものとする また個別協議を行う場合もその対応や結果等を書面(メール)で他委員に公開・記録すると共に、意見者からの要望のある場合は専門委員会または規格委員会の3役が個別協議に同席するものとする	必要時実施 今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外既発行済の軽水炉規格においては、大きな意見の相違がある場合は委員会での議論の上、2次投票を行うための要領が徹底されているので金属キャスク用アルミニウム合金事例規格のようなケースはなかったと認識 ただし金属キャスク構造規格で独自に物性値を設定した材料規格の材料専門委員会による確認プロセスにおいて、類似のケースが生じた場合は左記の再発防止対策を適用する
アルミニウム合金事例規格はその策定段階で多くの意見や異論があり、また「アルミニウム合金検討タスクフェーズ1」でも多くの問題点の指摘があったが、それらは委員会・タスク参加者以外からは「見えない」状態となっており規格ユーザからはその「リスク」や「不確実さ」を知る機会がなかった	現行JSMEのルールでは策定段階での意見・異論を規格ユーザに積極的に開示することは要求されていないが、本件においては規格ユーザが即ち分科会委員であったためアルミニウム合金事例規格の「リスク」や「不確実さ」は十分に周知されているものと思ってしまう	「アルミニウム合金検討タスクフェーズ1」ではタスクより事例規格の「廃止」を提案したが、それに引き続いて分科会からも事例規格の「使用停止」が提案された(結果、より早期の提案であったため、JSME(タスク)側は規格ユーザがアルミニウム合金事例規格の適用を中止・再考するものと認識してしまっていた)	【再発防止対策4】 一般規格ユーザに対して規格策定時の意見・異論に関する情報も提供するよう、以下の対策について検討する(3学協会としての一時的対応方法を協議する) (1) 書面投票意見以降の対応案や回答等のやり取りについても委員用HPから全て閲覧可能とする。また一般向けHPでの公開についてもその可能性(公開範囲やその得失評価を含む)を検討する (2) 主要な意見・異論を規格の解説等に記載する	必要時実施 今後の規格策定プロセスへの反映事項であるため、基本的には水平展開の対象外既発行済の軽水炉規格は、旧告示501号、技術基準解釈やASME Sec. IIIをレファレンスに設定していることでアルミニウム合金事例規格のよう一般規格ユーザに対してその「リスク」や「不確実さ」を伝達すべき規格はなかったと認識 ただし金属キャスク構造規格で独自に物性値を設定した材料規格の材料専門委員会による確認において、一般規格ユーザに伝達すべき「リスク」や「不確実さ」が認められた場合は、規制庁殿とも情報を共有しながら「最も適切」と判断される情報提供方法を検討・実施する	