

第 98 回 発電用設備規格委員会 火力専門委員会 議事録

I. 日 時：2021年12月10日（金）13時30分～16時30分

II. 場 所：WEB 会議

III. 出席者：（委員 19 名中、出席者 17 名（代理出席含む）、欠席者 2 名）

（敬称略）藤田（三菱重工）、三好（川崎重工）、飯田英男（東電 HD）、佐藤（発電技検）、
長谷川（日鉄テクノロジー）、三原（東北大）、松田（HSB ジャパン）、
高木（火原協）、張（電中研）、木村（東芝 ESS）、澤野（日本電気協会）、
小原（IHI）、飯田浩道（電源開発）、河本（JERA）、山本（関西電力）

代理者：吉田（天野委員（早大）代理）、垂水（藤井委員（大口自家発電）代理）

欠席者：岡（富士電機）、田淵（NIMS）

常時参加者【欠席】：望月（経産省）

オブザーバ：伊藤（IHI）、鈴木（三菱重工）、岡田（日鉄テクノロジー）

事務局：花井

IV. 配付資料

98-1 第 97 回火力専門委員会議事録（案）

98-2 専門委員会・分科会委員案

98-3 第 99 回規格委員会議事録（案）

98-4-1 材料分科会報告

98-4-2 構造分科会報告

98-4-3 溶接分科会報告

98-5 各分科会審議履歴表

98-6 火力専門委員会書面投票 No.93（「材料事象の解説」改定案に対するご意見伺い）結果
報告

98-7 火力専門委員会書面投票 No.94（火力専門委員会委員長選任）結果報告

98-8 火力専門委員会メール審議 No.8（事例規格様式案に対するご意見伺い）結果報告

98-9 規格委員会書面投票 No.523（第Ⅱ章 材料 改訂案）結果報告

98-10-1 規格委員会書面投票 No.523（第Ⅱ章 材料 改訂案）書面投票意見と回答案

98-10-2 詳細規定第Ⅱ章材料新旧対比表（規格委投票 No.523 意見反映修正案）

98-11-1 火力専門委員会メール審議 No.8（事例規格様式案に対するご意見伺い）投票意見
と分科会回答案

98-11-2 USC141 事例規格案

98-12-1 火力専門委員会書面投票 No.93（材料事象に関する解説 改訂案）意見対応案

98-12-2 材料事象に関する解説 新旧対比表

V. 議事

1. 前回議事録確認 [98-1]
前回議事録（案）の確認を行ない、議事録案は承認された。

2. 専門委員会、分科会の委員・役員承認 [98-2]

(1) 火力専門委員会委員の推薦承認

以下の再任候補が報告され、本人を除く出席委員全員の賛成により再任候補を規格委員会に推薦することが承認された。退任及び新任委員候補は無し。

- ・火力専門委員会： （新任） なし
 （退任） なし
 （再任） 三原委員

(2) 分科会委員の承認

各分科会の以下の退任、新任、再任候補が報告され、出席委員全員の賛成により新任、再任候補が承認された。

- ・材料分科会： （新任） 橋本 昌光氏（三菱重工業）
 （退任） 菊原委員
 （再任） 長谷川委員
- ・構造分科会： （新任） なし
 （退任） なし
 （再任） 西田委員（幹事）、豊嶋委員
- ・溶接分科会： （新任） なし
 （退任） なし
 （再任） 飯田委員
- ・配管減肉分科会 （新任） なし
 （退任） なし
 （再任） 橋井委員

3. 報告事項

(1) 発電用設備規格委員会報告

[98-3]

第 99 回規格委員会（9/22WEB 開催）の議事内容のうち、火力及び委員会運営に関連する内容が報告された。

- 火力専門委員会報告（9/9WEB 開催）
- 材料専門委員会報告（9/1WEB 開催）
- 次期委員長選任

事務局より、その後次期委員長には笠原委員（東大）が選任されたこと、及び関連事項として、規格委員会運営規約が理事会承認を 12 月 7 日に受け、発効したことが補足報告された。

- 発電規格の電子配信に関する準備状況

6 月より開始したサブスク閲覧サービス契約状況が報告された。

- 発電用火力設備規格に関する審議

- ・詳細編 V 章「配管」改訂案：規格委書面投票 No.509 投票意見に対する対応案及びこ

れに伴う編集上の修正が説明され、全会一致で承認された。

- ・詳細編Ⅱ章「材料」改訂案：審議の結果、書面投票の実施が全会一致で承認された。

(2)分科会報告

1)材料分科会報告

[98-4-1]

伊藤材料分科会主査から第 103 回分科会（12/3）日の議事内容が報告された。主な内容は以下の通り。

○第 51 回材料専門委員会（9/1 開催）報告

- ・9月 1 日に開催された第 51 回に加え第 52 回材料専門委員会の審議主要項目について報告された。火力専門委員会より検討依頼を行っている材料の進展状況の報告があった。また、新たに材料専門委員会に設置された「火 SUS304JI HTB の材料仕様見直しに関する検討タスク」「許容値策定用標本数検討タスク」の初回会議内容が報告された。

○規格委員会書面投票 No.523（詳細規定第Ⅱ章 材料 改訂案）意見対応案審議

- ・規格委員会書面投票 No.523 意見対応案の確認を行った。今回の詳細規定第Ⅱ章材料の改訂案は ASME2019 の Gr.91 系鋼のクリープ域の許容引張応力のみを対象としており、非クリープ域の許容引張応力値は改訂対象とはしていない。意見者の意見にどのように対応するべきか等を議論した

○火力専門委員会メール審議 No.8（JSME 独自の新規材料 USC141 登録に用いる事例規格様式案に対するご意見伺い）意見対応案及び USC141 事例規格案修正

- ・意見に対する修正案を審議し、具体的にどこをどのようにするか確認を行った。

○次回開催は未定

2)構造分科会報告

[98-4-2] [98-5-2]

飯田構造分科会主査から第 114 回分科会（11/10）の議事内容が報告された。主な内容は以下のとおり。

○火力専門委員会報告

- ・飯田構造分科会主査から規格委書面投票 No.509 詳細規定第Ⅴ章「配管」改訂案の意見の内、主要な項目に関して対応案の説明を行ったことが報告された。

○規格委員会報告

- ・詳細規定第Ⅴ章「配管」改訂案に関しては規格委書面投票 No.509 における投票意見に対する対応案及びこれに伴う修正内容が説明され、適切な修正内容かつ編集上の修正として承認されたことが報告された。

○詳細規定第Ⅳ章 圧力容器レビュー表及び改訂案審議

- ・レビュー表及び新旧対比表を用いて改訂案の審議を行った。

○次回開催予定は 2022 年 2 月 17 日（木）

3)溶接分科会報告

[98-4-3]

鈴木溶接分科会主査から第 93 回分科会は、引続き新型コロナ肺炎の影響および ALLOY141（USC141）及び ALLOY263 の規格化検討における分科会での協議事項が発生していない状況を踏まえ、第 92 回溶接分科会議事録の確認および再任委員候補の火力専門委員会への推薦の審議をメールにより行ったことが報告された。次回開催は未定。

(3) 火力専門委員会書面投票 No.93 (「材料事象の解説」改定案に対するご意見伺い) 結果報告 [98-6]

発電用設備規格「発電用設備規格関連の材料事象に関する解説」改定案に関するご意見伺いの投票結果が報告された。委員総数(19名)の5分の4以上(16票以上)である17票の投票があり、本投票は成立した。投票数の3分の2以上(12票以上)である16票の賛成票があり、意見付反対票がなかったため運営規約上の可決要件は満たすが、意見伺いにつき採決の判定は実施せず終了とし、得られた意見(3名)を議案策定の参考とすることが報告された。

(4) 火力専門委員会書面投票 No.94 (火力専門委員会委員長選任) 結果報告 [98-7]

「火力専門委員会 委員長選任」の結果が報告された。推薦依頼の結果、藤田委員、三好委員、飯田委員の3名が推薦された。無記名郵送による投票の結果、期日までに委員総数19名から17通の投票があった。委員総数(19名)の過半数である15票の投票があった藤田正昭候補が選任された。尚、期日遅れのため有効票ではないものの、最終的には19名の委員全員より投票用紙が送付されたことが合わせて報告された。

(5) 火力専門委員会メール審議 No.8 (JSME 独自の新規材料 USC141 登録に用いる事例規格様式案に対するご意見伺い) 結果報告 [98-8]

「JSME 独自の新規材料 USC141 登録に用いる事例規格(発電用火力設備規格 詳細規定 附属書)様式案に対するご意見伺い」の結果が報告された。全委員(19名)の3分の2以上(13票以上)である13票の賛成票があったため可決要件は満たすが、意見伺いにつき採決の判定は実施せず終了とし、得られた意見(4名)を議案策定の参考とする。

(6) 規格委員会書面投票 No.523 (第Ⅱ章 材料 改訂案) 結果報告 [98-9]

「発電用火力設備規格 詳細規定 第Ⅱ章材料 改訂案の ASME Gr.91 系鋼の2019年版改訂取入れ等による修正案」の承認の投票結果が報告された。委員総数(28名)の5分の4以上(23票以上)である25票の投票があり、本投票は成立した。賛成票の数及び意見付反対票により可決要件を満たさなかった。今後、意見対応を行うこととされたことが報告された。

(7) 材料専門委員会関係報告 [資料なし]

12月1日に開催された第52回材料専門委員会における火力から検討依頼を行っている材料に関しての審議は以下の通りであることが事務局より報告された。

○ ALLOY263

B濃度が低くクリープ強度が低いために規格不適合とされたFヒートに代わるヒートの4,000時間までの追加データの提出が規格申請者よりあった。これに合わせて当初提出されたFヒート以外の2ヒートは3万時間弱までのデータが提出された。

追加ヒートが他の2ヒートの時間までの最長破断時間データが揃っていない状態で解析を開始しても良いかどうかを解析を行う新材料規格化分科会から材料専門委員会へ確認があった。。これに対し、材専委員からは火力ではこのようなJSME 単独で規格化する材料に関しては、まずは事例規格で取り込むことを考えている。この事例規格は最終的にはJSME 規格に取り込むための暫定手段であり、適宜見直されるべきものであるため、支障

がないのではないかと意見があった。これに対し異論は無く、現状のデータで解析を開始することになった。

○ ALLOY617B

解析作業中。常温引張試験の JIS Z 2241 への適合性の確認などを行っている。また、異常値である可能性があるデータに関して、試験条件の記載ミスがないか規格化申請者に確認依頼を行う予定。

○ 発電ボイラ用ステンレス鋼管のクリープ強度評価

【経緯】

これまで分科会による解析は国内材海外材を纏めて解析するとし、全てのデータを包絡するように保守的に近似曲線を描くためには温度-時間パラメータ (TTP) として Larson-Miller パラメータ (LMP) を使用して 10 万時間以上の部分で補正をかけ、信頼下限値を標準的な 95% 信頼下限値ではなく、99.999% 信頼下限値を用いていた。しかし、材専委員から少し保守的過ぎるのではないかと指摘をうけた。また電力系委員からは、海外材は異なる特性を示している。海外材は火技解釈材ではなく ASME 規格による製造であると考えられるため、海外材と国内材を分けて解析し、少なくとも寿命評価式に関しては別個に策定して欲しいとの要望があった。これに基づき国内材だけで解析を行った。

【今回の解析結果】

国内材を対象に LMP (領域分割解析法の採用有り・無し) の 95%・99%・99.9% 信頼下限による最小値設定および OSDP (Orr-Sherby-Dorn パラメータ)、MHP (Manson-Haferd パラメータ) それぞれの領域分割法の採用無しによる 95% 信頼下限による最小値設定の解析を行った。 σ 相析出開始曲線での領域分割解析法の採用有無によらず LMP の 99.9% 信頼下限のみが 700℃ および 750℃ の全ての長時間データを保守的に包絡できる結果であった (LMP でも補正はなし。OSDP、MHP は高温域でターンバックが発生する)。

領域分割あり (σ 層の析出開始曲線で領域分割) とすると許容応力値を決定する 2 方法の内、クリープ温度領域の許容引張応力値は最小値 (95%・99%・99.9% 信頼下限) の 0.8 倍側ではなく、平均値 $\times 0.67$ 側の方が低くなる ($\sim 700^\circ\text{C}$)、或いは 99.9% 信頼下限より 1 digit 大きい (725°C 以上) だけとなる。実質的には平均値の 0.67 倍側でほぼ決まる。10 万時間クリープ強度を決めるのは平均値の 0.67 倍で決まるのが理想であり、最小下限の 0.8 倍を使用するのはデータのばらつきの大きい場合のセーフティネットのようなもの (材専委員談)。このため、最小値は工業的に一般的である 95% 信頼下限で設定するとした。

火技解釈火 SUS 304 J1 HTB 継目なし管と ASME 規格 UNS 継目なし管のスペック比較を確認した。火技解釈と ASME 材は化学成分に関してはほぼ同じで、相違は火技解釈には無い A1 と B の規定が ASME にはある。また、その他のスペックとして火技解釈には無い硬さ試験のスペックが ASME にはある。また、熱処理として固溶化熱処理温度 [$^\circ\text{C}$] の規定は、火技解釈は 1040°C 以上急冷であるのに対し、ASME は 1100°C 以上急冷となっている。即ち、ASME 規格で製造された管は、火技解釈のスペックを満たすことが示された。また、火技解釈材として作成された管の内、ASME にしかないスペックの A1 と B、硬さ試験のデータが公開されているものはいずれも ASME のスペックを満たす。このため、海外材は火技材ではなく ASME 材だから国内材だけで許容応力値や寿命評価曲線の策定をするという論法は難しくなる。

なお、材料専門委員会委員の所属する鋼材メーカーでは、ASME 規格と火技解釈のスペックで分けて製造するようなことはないとのことであった。

また、海外材の使用の可能性があると言われていた国内プラントでも使用されている例は確認できなかったことが報告された。

今後の工程としては、次回材専に分科会が報告書として提出し、書面投票後に火力に報告を出すと考えた。国内材、国内材＋海外材の双方で許容応力値と寿命評価式を出すということだった。

【高木委員補足説明】

海外材の扱いに関しては次回の材専で報告書案が提示され、審議が行われるのでその結果次第である。これまでも急に方向がかわることもあったので、今後どうなるかは不透明であるとの補足説明があった。（具体的に国内材＋海外材での信頼下限値に 99.999% を使用するかという質問に対しては、最終的にこのデータセットで解析するのは無理という回答になることもあるということだった）

【その他委員要望】

領域分割の方法に関しては ASME には示されていない。報告書として提出されるときには用いた方法に関して明記して欲しいとの要望があった。

4. 審議事項

(1) 規格委員会書面投票 No.523（第Ⅱ章 材料 改訂案）意見対応案及び修正案 [98-10]

伊藤材料分科会主査から、資料[98-10-1]に基づき規格委員会書面投票 No.523 の意見対応案に関し説明があった。

最も重要な意見は No.1 の反対意見で、材料分科会としてはクリープ温度領域だけの許容応力値の見直しだけを意図していたが、説明不足で委員には伝わっておらず、ASME2019 では Gr.91 系鋼でも規定最小引張強さが見直され、非クリープ温度領域の許容応力値も見直されている材料があるとの指摘を受けた。この点に関しては、分科会の中で Gr.91 系鋼だけの範疇なら、規格委意見者の意見通りに規定最小引張強さと非クリープ域の許容応力値も ASME 改訂を反映することとした。これは技術的な修正となるため、規格委員会で意見対応終了後に火力専門委員会での再投票が必要となる。

材料分科会の方針に対し火力専門委員会委員からは異論等は無く、認められた。資料の修正後、三役で確認後に意見者に対応案を送付する。規格委員会にて意見対応案が認められれば、次回火専を待たずに火専投票を行うことに異論等は無く、全会一致で承認された。その他以下のような審議があった。

No.20 の意見に関しては No.20 だけでなく意見対応表に書かれた対応案の内容を参考資料 1 の書面投票用補足資料に追記すると共に、補遺にも記載することとする。

ASME2019 にて Gr.91 系鋼の規定最小引張強さが一部材料だけ見直されているが、（JSME 詳細規定Ⅱ章の）火技材も見直されているのかという質問があり、規定最小引張強さが見直されたのは ASME だけで火技材は見直されていないので JSME の火技材は見直しをしていないとの説明があった。なお、用語の「改訂」と「改定」に関しては原専（及び規格委単独）では「改定」を使用するが、火専では「改訂」を使用するため文書の中で統一することとした。

(2) 火力専門委員会メール審議 No.8（JSME 独自の新規材料 USC141 登録に用いる

事例規格様式案に対するご意見伺い) 意見対応案及び USC141 事例規格案 [98-11]

伊藤材料分科会主査から、資料[98-11-1]に基づきメール審議 No.8 の意見対応案に関し説明があった。基本的には全て拝承とするものであるが、意見 No.7 の各規定項目をそれぞれ項目立てするという意見には今後の課題とする事で意見者は了解した。また、意見 No.11 の化学成分の有効桁数に関しては委員長経由で申請者に確認することとした。

この意見対応案を反映した事例規格様式案にて書面投票を行うとの提案に対し、反対意見等は無く全会一致で承認された。

(3) 火力専門委員会書面投票 No.93 (材料事象に関する解説 改訂案) 意見対応案 [98-12]

材料専門委員会材料事象解説分科会岡田主査より、資料[98-12-1]を用いて火力専門委員会書面投票 No.93 の意見対応案に関し説明があった。既に意見対応案に了解をしている委員 1 名を除く 2 名の委員(意見者)も対応案に了解した。ただ、意見 No.29 の「吊り下型」に関しては、再度「JIS 原案作成のための手引き」(一般財団法人 日本規格協会)において「吊り下げ型」ではないかを材料事象分科会側で確認することとなった。

尚、今後としては意見 No.2 に関して技術的内容の修正となり、原子力専門委員会側の意見にも編集上の修正ではないものがあるため、再度材料専門委員会で書面投票を行うこととなる。

(尚、3.(3)の火専投票 No.93 結果報告と本審議の順番は 1. 前回議事録確認の前に行われた)

VI. 次回開催予定

日 時：2022 年 3 月 11 日(金) 13:30~17:00

場 所：WEB 会議予定

以 上