

第 41 回 発電用設備規格委員会 核融合専門委員会 議事録

1. 日 時：2013 年 2 月 28 日（木）13 時 30 分～17 時 10 分

2. 場 所：電中研大手町本部（大手町ビル 7 階） 第 4 会議室

3. 出席者：（委員 11 名、代理者 3 名、欠席者 0 名、オブザーバー 4 名）

高橋委員長（電中研）、橋爪副委員長（東北大）、小泉幹事（原子力機構）、
大北（日本溶接技術センター）、宮口（IHI）、鈴木（中部電力）、中曽根（東
理大）、相澤（日本製鋼）、船越（日本鋳鍛鋼）、中嶋（原子力機構）、清水
（三菱重工）

代理者：大森（東芝 井岡代理）、新見（KHI 古賀代理）、夏目（金属技研 藤川
代理）

オブザーバー：増尾（金属技研）千田（原子力機構）、井口（原子力機構）、高野
（原子力機構）

事務局：釜田

（以上敬称略）

4. 配布資料

- | | |
|-----------|---|
| 資料 41-1 | 第 41 回核融合専門委員会議事次第（案） |
| 資料 41-2 | 第 41 回核融合専門委員会配付資料リスト |
| 資料 41-3 | 第 40 回発電用設備規格委員会 核融合専門委員会 議事録（案） |
| 資料 41-4 | 第 63 回発電用設備規格委員会 議事録（案） |
| 資料 41-5 | 第 34 回品質保証・材料分科会、第 35 回溶接・接合・検査分科会合同
分科会議事録（案） |
| 資料 41-6 | 核融合専門委員会幹事会 議事録（案） |
| 資料 41-7 | 品質保証・材料分科会/溶接・接合・検査分科会 活動報告 |
| 資料 41-8-1 | 核融合専門委員会の委員について |
| 資料 41-8-2 | 溶接・接合・検査分科会の委員について |
| 資料 41-8-3 | 品質保証・材料分科会の委員について |
| 資料 41-9 | 鈴木委員の反対意見に対する対応の経緯 |
| 資料 41-10 | 欠番 |
| 資料 41-11 | ITER TF コイル構造物調達及び試作試験実施状況 |
| 資料 41-12 | 熱間等方加圧(HIP)拡散接合法によるラジアル・プレートの製作技術
開発 |
| 資料 41-13 | 熱間等方加圧拡散接合法によるラジアル・プレートの製作に関する規
格案 |
| 資料 41-14 | TF コイル構造物封止溶接部の応力分布について |
| 資料 41-15 | APPENDIX 23 新規材料採用ガイドライン |
| 資料 41-16 | 日本機械学会発電用設備規格委員会 |

5. 議事

（1）議事次第の承認、資料の確認（資料 41-1、資料 41-2）

議事次第の説明及び資料の確認が行われ、議事次第が承認された。

(2) 前回議事録案の承認 (資料 41-3)

資料 41-3 に基づき、前回議事録案の紹介が行われ、(5-8) 及び (6) の記述について議論があった。(5-8) の P. 5、5 行目の「APPENBDIX 3C-1120(b)」を「APPENDIX 3C-1120(b)」、10 行目の「②破断伸びに対する規定を適用する必要はない」を「②破断延性に対する規定を適用する必要はない」、(6) の「資料 40-10-11」を「資料 40-11」に修正のうえ、議事録案が承認された。

(3) 規格委員会議事録 (案) の紹介 (資料 41-4)

資料 41-4 に基づき、第 63 回発電用設備規格委員会 議事録 (案) の紹介が行われ、核融合専門委員会の委員 5 名の再任、3 名の新任及び 2 名の退任が承認されたこと、高橋委員長から核融合専門委員会の活動状況として、マグネット構造規格改訂案の規格委員会書面投票の反対意見への対応、各分科会活動状況、核融合専門委員会委員長選任投票結果等に関する報告を行ったこと、及び核融合設備規格に関する審議においてマグネット構造規格改訂案の規格委員会書面投票 (反対票有り) への対応を説明したが反対票の取り下げはなく、論点を明確にして、反対意見を提出した鈴木委員と核融合専門委員会の間で再度議論することになったことが報告された。

議事録案の (9) の記述について議論があり、「取得データでは破断紋りが 20% 以上得られているが、溶接継手などの構造不連続部においては歪み集中係数が高く、取得データはチャンピオンデータの可能性があるというもの」を「溶接継手などの構造不連続部においては歪み集中係数が高いこと、及び取得データでは破断紋りが 20% 以上得られているが、チャンピオンデータの可能性があるというもの」に修正するよう事務局に連絡することとされた。

(4) 報告事項

(4-1) 品質保証・材料分科会と溶接・接合・検査分科会の活動状況 (資料 41-7)

資料 41-7 に基づき、品質保証・材料分科会と溶接・接合・検査分科会の活動状況として、格改訂案 (材料・溶接・検査関係) の英訳案については、規格委員会で規格改訂案が承認された後に審議する予定であること、超音波探傷試験を含む ITER TF コイル構造物の試作製造実績が紹介され、超音波探傷試験における超音波減衰レベル及び欠陥検出性に関する質疑応答があったこと、並びに HIP 拡散接合法による接合部の品質保証に関して製品接合部位に対する非破壊試験の適用可能性を明らかにするため、人工欠陥入り試験体を貸与して対応可能なメーカーで確認試験を実施することとしたことが報告された。

(4-2) 設計・交換技術分科会の活動状況

分科会幹事より設計・交換技術分科会の活動状況として、規格委員会からのマグネット構造規格改定案に関する反対意見への対応について、分科会での議論の前に幹事会で対応方針を協議し、専門委員会に諮ることになったため、分科会の開催を中止したこと、及び規格化決定後に英文化への対応と今後の活動計画に関する協議を行う予定であることが報告された。

(41-3) 核融合専門委員会幹事会報告 (資料 41-6)

資料 41-6 に基づいて、2 月 28 日に開催された核融合専門委員会幹事会で反対意見に対する対応について協議し、3 月 13 日に開催される発電用設備規格委員会の前に鈴木委員に再度説明を行い、その結果を規格委員会に報告する予定であることが報告された。

(5) 審議事項

(5-1) 核融合専門委員会の委員について (資料 41-8-1)

資料 41-8-1 に基づき、事務局から 2013 年 3 月 31 日に任期を迎える大北委員について、再任の意向を確認したうえで、再任について審議依頼があった。審議の結果、大北委員の再任を規格委員会に推薦することが全員一致で承認された。

事務局から 2013 年 5 月に任期を迎える橋爪委員の再任について、審議依頼があった。審議の結果、橋爪委員の再任を規格委員会に推薦することが全員一致で承認された。

(5-2) 溶接・接合・検査分科会の委員について (資料 41-8-2)

資料 41-8-2 に基づき、千田委員から 2013 年 1 月 30 日に退任の申出があったことが報告された。2013 年 3 月 31 日をもって任期を迎える愛川委員 (溶接協会) について、事務局から再任の意向を確認済みであることが報告され、愛川委員の再任について審議依頼があった。審議の結果、愛川委員の再任が全員一致で承認された。

事務局から新委員として大橋氏 (三菱電機) と高野氏 (原子力機構) の推薦があったことが報告され、大橋氏と高野氏の新任について審議依頼があった。審議の結果、大橋氏と高野氏の新任が全員一致で承認された。高野氏については、千田委員の後任として幹事に就任することが提案され、審議の結果、高野委員の幹事就任が全員一致で承認された。

(5-3) 品質保証・材料分科会の委員について (資料 41-8-3)

資料 41-8-3 に基づき、2013 年 3 月 31 日をもって任期を迎える古瀬委員について、事務局から再任の意向を確認済みであることが報告され、古瀬氏の再任について審議依頼があった。審議の結果、古瀬氏の再任が全員一致で承認された。

(5-4) マグネット構造規格改訂案に対する反対意見への対応について (資料 41-9、41-15)

資料 41-9 に基づき、「超伝導マグネット構造規格改定案」に対する規格委員会鈴木委員の反対意見・コメントへの対応の経緯が紹介され、鈴木委員の反対意見が何に対する制限を提案しているのかが議論された。反対意見は、破断延性について、絞りで制限することを提案しているのか、絞りではなく破壊ひずみで行うべきとの主張なのか、論理構成に矛盾があるので明確でないが、ASME Sec. VIII Div. 2 では内圧による局所歪みを制限する設計方法が取られており、鈴木委員は、破断歪みを破断絞り (RA) から算出される真の破断歪みで評価すべきと主張しているのではないかと意見があった。

溶接継手がどこで切れているのかを示す必要があり、溶接金属部で切れる場合は溶着金属部のデータが必要なのではないかとコメントがあり、切れているのは全て溶着金属部であり、規格では強度で制限しているので母材強度に 0.9 を掛けてお

り、これが今回の改定のポイントであるとの回答があった。第 40 回核融合専門委員会に提出した添付資料 6 では、添付資料 1 を改定し、破断位置が全て溶着金属部であること、139 点の 4K における絞りは、平均 37%で、2 点が 20%を下回っている（19.4%、19.9%）ことを明記しているが、規格委員会に提出した回答（添付資料 7）では明記していないとのことで、鈴木委員に再度説明することとされた。

2 月 28 日に鈴木委員からメールで連絡があった歪み集中係数が 20 を超える根拠となる論文（Pressure Vessels and Piping: Design and Analysis Volume One - Analysis の Langer の論文: Design-Stress Basis for Pressure Vessel）が配布され、Fig. 4 の解釈について議論があった。議論の結果、Fig. 4 は加工硬化が小さいと歪み集中が大きくなること示しているだけであり、ひずみ硬化指数は理論的には無限大になることもありうるので、現実的な話ではなく、規格として考慮すべき具体的な根拠とは考えられないと判断された。

昨年 12 月 25 日に鈴木委員の主張の根拠として連絡があったもう 1 件の ASME の文献資料（Pressure Vessel and Piping: Design and Analysis - A Decade of Progress Volume One - Analysis (1972) の「1.8 Significance of Calculated Stress」）についても和訳が紹介され、議論がなされたが、鈴木委員の指摘する部分の記述は、規格で考慮すべき強い根拠には該当しないと結論された。

今後の進め方について議論があり、規格委員会に提出した回答案を見直し、鈴木委員に提示していない添付 6 のデータを添付して 4K における絞りが 20%のラインをほとんど超えていることを示すとともに、鈴木委員から送付された 2 件の論文を検討したが、専門委員会としては、歪み集中係数が 20 を超える強い根拠は示されていないと判断したことを説明することとされた。鈴木委員への説明は、3 月 13 日に開催される次回の規格委員会の前に行い、その結果を規格委員会にて報告することとされた。

(5-5) 熱間等方加圧(HIP)拡散接合法によるラジアル・プレートの製作に関する規格案について（資料 41-12、41-13）

資料 41-12 に基づいて、HIP 拡散接合法によるラジアル・プレートの製作に関する規格策定の背景、工程管理・品質管理の現状、及び今後の計画が紹介され、現状では拡散接合に対する規格はなく、合理的な非破壊検査方法が確立していないため、最適な製作条件を定め、拡散接合時のキーパラメータを管理するとともに、製品端部に破壊評価試験サンプルを設ける施工管理を行っていることが報告された。これらの現状からラジアル・プレート製作に特化した規格案を検討してきたが、規格化の緊急性が薄れたため、溶接・接合・検査分科会でも、HIP 拡散接合法を使用する他の機器にも適用可能な規格を目指し、データを蓄積して評価試験項目の合理化を図るべきとの意見があることが報告された。規格は確認すべき項目と判定基準を定めるべきものであり、工程管理のためのプロセスの条件設定は、規格になじまないのではとの意見があった。人工欠陥入り試験体を用いた非破壊検査による欠陥検出評価試験も計画されており、ラジアル・プレート製作に特化した規格案（資料 41-13）については、早急にレビューを行う必要がないことが確認された。

(5-6) TF コイル構造物封止溶接部の応力分布について（資料 41-14）

資料 41-14 に基づいて、コイル構造物の封止溶接部の応力分布が紹介された。本

資料は、第 35 回核融合専門委員会資料 (35-9) に TF コイルに作用する電磁力分布と封止溶接部開先部の応力分布を追加したものあるとの説明があり、詳細については設計分科会で説明することとなった。封止溶接部の溶接継手形状の説明図の Set-on 部の縮尺が実際の寸法関係を反映しておらず、誤解を招く恐れがあるので今後注意を払うべきとのコメントがあった。また、Set-on 部の寸法について、ASME 規格との関係を確認することとされた。

(5-7) 日本機械学会発電用設備規格委員会 補足倫理規定の書面投票の実施について (資料 41-16)

資料 41-16 に基づいて、発電用設備規格委員会において規格策定活動に参加する要員を対象とする「日本機械学会倫理規定」を補完・補強する「発電用設備規格委員会 補足倫理規定」の制定に関する主旨が説明され、本専門委員会での書面投票の実施が提案された。書面投票の実施について、審議が行われ、全員一致で承認された。書面投票依頼と補足倫理規定案の詳細については、後日事務局よりメールで送付することとされた。

(6) その他

・次回開催予定

次回専門委員会は、2013 年 6 月 6 日 (木) 13 時 30 分から電中研大手町本部で開催する。

以上