

第 61 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：2017 年 2 月 19 日（月）13:30～17:00
2. 場 所：電力中央研究所本部（大手町ビル 7 階）734 会議室
3. 出席者：委員 11 名、代理者 1 名、欠席者 3 名、オブザーバー 1 名、事務局 1 名
宮口委員長（IHI）、西村副委員長（核融合研）、中平幹事（QST）、清水（三菱重工）、中嶋（QST）、
井岡（東芝 ESS）、橋爪（東北大）、船越（日鉄鍛）、宇野（金属技研）、
中田（金沢工大）、渡邊（神鋼）
代理者：角舘（QST、中曽根委員代理）
オブザーバー：梅田（QST）
欠席者：高橋（電中研）、鈴木（中部電力）、古瀬（大同特殊鋼）
事務局：大島

（以上敬称略）

4. 配布資料

資料 61-1	第 61 回核融合専門委員会議事次第（案）
資料 61-2	第 61 回核融合専門委員会配布資料リスト
資料 61-3	第 60 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 61-4	第 84 回発電用設備規格委員会 議事録（案）
資料 61-5	第 17 回金属構造物分科会 活動報告
資料 61-5-1	第 17 回金属構造物分科会 議事録（案）
資料 61-6	第 16 回非金属構造物分科会 活動報告
資料 61-6-1	第 16 回非金属構造物分科会 議事録（案）
資料 61-7	NBI 絶縁構造体規格概要
資料 61-8	編集上の修正（英文版）提出状況報告
資料 61-9	「極低温靱性」から「低温靱性」への英訳の修正について
資料 61-10	金属構造物分科会の委員について
資料 61-10-1	金属構造物分科会委員名簿
資料 61-11	核融合専門委員会委員名簿

5. 議事

(1) 開会

宮口委員長より開会が宣言され、定足数の確保を確認した。

(2) 議事次第確認、配付資料確認【資料 61-1、601-2】

議事次第案の確認、および配付資料に過不足がないことを確認した。

(3) 前回議事録案の承認【資料 61-3】

事務局より第 60 回核融合専門委員会議事録案の報告が行われ、以下の修正を行う事を前提として、本議事録案は承認された。

- ・(4-2) 第 16 回金属構造物分科会報告 ③TF コイル構造物用材料の 4K 引張試験計画および途中結果の記載について、「ITER の要求値」を「JSME 規格の規定値」に変更。
- ・(4-6) NBI 規格化の状況報告資料について以下の訂正を行う。
 - －「規格条文案策定のステージ化について」の「ステージ化」を削除し、「規格条文案策定について」に訂正。
 - －「設計した部分を追加するステージ化により全体の条文を策定する」の「ステージ化」を削除し、

「設計した部分を追加することにより全体の条文を策定する」に訂正。

- ・(5-2)の3つめの「・」について、事務局にて確認後に「整合性が取れているか確認する」を「整合性が取れているか確認した」に訂正することとする。

(4) 報告事項

(4-1) 第84回発電用設備規格委員会（2017年12月6日開催）報告【資料61-4】

宮口委員長より、標記発電用設備規格委員会にて協議された本委員会関連の以下の報告がなされた。

a) 専門委員会委員退任の報告

- ・古瀬委員

b) 核融合専門委員会の活動状況報告

- ①「マグネット構造規格」2017年版の公衆審査は終了したが公衆審査版に誤記があり対応案を本規格委員会に諮る。
- ②マグネット構造規格（英訳版）、新規追加分（HIP 拡散接合）以外の審議完了。新規追加分は、次回の専門委員会にて審議し、2018年6月の規格委員会に上程する予定。
- ③現在規格化作業中の NBI（Neutral Beam Injection）絶縁構造体の概要および今後の見通しについて報告。

c) 超伝導マグネット構造規格に関する審議

公衆審査終了後に公衆審査版に誤記が見つかったため、この対応として「編集上の修正」を行うこと、およびHPによる「お知らせ」を通じて規格ユーザへ連絡することを提案し、委員全員の賛成により承認された。

(4-2) 第17回金属構造物分科会 活動報告【資料61-5、61-5-1】

西村副委員長より金属構造物分科会の活動として、①ITER TF コイル構造物用材料の4K引張試験の途中結果報告、②HIP 拡散接合規格案の英訳版の審議状況が報告された。主なコメントは以下のとおり。

- ・活動報告（資料61-5）および議事録案（資料61-5-1）に記載の「異形鍛造品である316LNHは仕様値を僅かに下回ったが」を「異形鍛造品である316LNHでは1000MPaを僅かに下回るものもあったが」に修正。
- ・JJ1および316LNHの4Kでの設計降伏強さは、JSME規格で以下のように定められている。今回の試験で異形鍛造材が1000MPaを僅かに下回ったものもあったが、両者の材料はJSME規格値を満足していることの確認がなされた。

JJ1

板厚200mm未満：1070MPa

板厚200以上400mm未満：1000MPa

316LNH

板厚200mm未満：900MPa

板厚200以上400mm未満：835MPa

- ・JJ1は量産に移行することによって、僅かながら設計引張強さが低下傾向にあるため、原因調査のために化学組成、粒径などのデータ整理を実施し、必要があれば専門委員会で協議することとした。

(4-3) 第15回非金属構造物分科会報告【資料61-6、61-6-1】

中田委員より非金属構造物分科会の活動として、NBI 絶縁構造体規格の概要、規格条文案の審議状況が報告された。規格条文案の分科会における審議状況は以下のとおり。

○審議済みの規格条文案（審議結果を受けてコメント反映中）

FN-1000 一般要求事項

APPENDIX 11 NBI 絶縁構造体に対する有資格者審査

APPENDIX 12 NBI 絶縁構造体における規格専門エンジニアの責務

APPENDIX 1A 品質保証プログラムの実施に関する指針

FN-2000 材料

APPENDIX 21 複合材料特性試験

FN-4000 製作

APPENDIX 41 絶縁構造体製作法確認試験

○次回審議予定(5/9 の非金属構造分科会)の規格条文案

FN-3000 設計

FN-5000 検査

FN-6000 用語

(4-4) NBI 規格化の状況報告資料【資料 60-7】

- ・ 梅田氏（QST）より規格全体の概要として①規格の全体構成及び各書類の概要、②GFRP 円筒部のみを適用範囲とした各規格（FN-1000 一般要求事項、FN-2000 材料、FN-3000 設計、FN-4000 製作、FN-5000 検査、FN-6000 用語）の骨子、③今後の規格条文案スケジュールが報告された。主な協議内容は以下のとおり。
 - GFRP は経年劣化、強度のばらつきや異方性等、金属と異なる特徴があるので、どのようにして構造健全性を確保するのかというロジックを最初に示す必要がある。
 - これに対して、①板材による GFRP の特性評価、②この特性値に基づく設計、③実規模プロトタイプでの実証、④実機の AE による非破壊試験と実機端部から採取したサンプルの破壊試験を行うことで構造健全性を確保する方針であることが説明された。
 - 想定される損傷モードに対する対策と評価を示す必要があるとのコメントがあり、次回の専門委員会で説明することとした。
 - 外圧の ASME の式は金属の式を使っているのではないかと質問があり、ASME X（GFRP 規格）で使用されている式であるとの回答があった。
 - GFRP は材料強度がばらついたりするので、最終的に実機の試験で確認するのは妥当である。一方、平板での試験とプロトタイプの試験を行っているが、それぞれの位置付けは何かとの質問があった。
 - これに対して、平板での試験は、使用する GFRP の強度やヤング率などの特性を把握し設計で使用する特性値を決めるための試験であり、円筒のプロトタイプは設計で用いた特性値の妥当性を実証する試験であるとともに、製品の品質を担保するための規格値を決める試験との説明があった。
 - 実機のサンプル試験は端部だけで行っているが、端部は良くできていない可能性があり、試験片として適当なのかとの質問があった。
 - これに対して、端部といっても製品の一部であり、製品と同等の性能を有している部分であるとの説明があった。また、製品内の均一性については非金属構造分科会でも指摘を受けているので、今後検討することとした。
 - 品質管理において型番を同一にすれば、良しとするのかとの質問があり、型番だけの管理ではなく、ミルシートのような保証書で管理すること、また、型番変更の場合は試験の実施を義務づけているとの説明があった。

- 製法の認証の範囲（100～110%）については、物性に影響しない範囲を認証の範囲とした方がよく、逆に、影響しないパラメータについては、規定する必要はないとのコメントがあり、検討することとした。
- 非強制アペンディックスの材料、試験データは APPENDIX 5A ではなく、APPENDIX 2A ではないかとの指摘があり、修正することとした。
- GFRP 円筒のトリチウム透過に関する質問があり、GFRP 円筒は安全上トリチウムの隔壁として位置付けているが、実質上は内側にセラミックの円筒があり、トリチウムの境界（真空境界）となるため、本規格では GFRP のトリチウム透過については規定していないとの説明があった。
- ヘリウムリーク試験を行うのかとの質問があり、耐圧、ヘリウムリーク試験は FN5000 の検査で規定する予定であるとの説明があった。

(4-5) 編集上の修正（英文版）提出状況報告【資料 61-8】

- ・事務局より委員の皆様のご協力により全ての修正された英文版最終版が提出されたことが報告された。
- ・加えて、HIP 拡散接合に関わる英文版についても金属分科会で最終化したものを次回までに専門委員会に上程する予定である事が報告された。

(5) 審議事項

(5-1) 「極低温靱性」から「低温靱性」への英訳の修正について【資料 61-9】

中嶋委員より FM7000 において「極低温靱性」から「低温靱性」という用語への変更に伴い、関連する箇所について英文の変更案が示され、了承された。ただし、23-3223 の「low-temperature toughness」の「-」は削除し、「low temperature toughness」とすることとした。

(5-2) 金属構造物分科会委員の退任、新任について【資料 61-10】

- ・古村委員（発電技検）より退任の申し出があったことが報告された。
- ・水野氏（発電技検）の推薦があり、全会一致で委員として承認された。

(6) その他

- ・次回の第 62 回核融合専門委員会は規格委員会の日程を考慮し 6 月 1 日（金）とした。場所については追って事務局から連絡する。
- ・宮口委員長より ASME 活動状況として、3D プリンタによる製作／組立に関する規格化の取り組みについての情報共有があり、この資料を事務局から委員の皆様に参加資料として配布することとした。

以上