

第 65 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：2019 年 2 月 19 日（火）13:30～17:00

2. 場 所：日本機械学会 第 4・5 会議室

3. 出席者：委員 9 名、代理者 2 名、欠席者 1 名、オブザーバー 1 名、事務局 1 名

橋爪委員長（東北大）、中平副委員長（QST）、清水幹事（三菱重工）、宮口（IHI）、井岡（東芝 ESS）、宇野（金属技研）、中村（IHI 計測）、鈴木（日立）、角舘（QST）

代理者：中嶋（QST、船越委員代理）、梅田（QST、中田委員代理）

オブザーバー：黒木（QST）

欠席者：中曾根（東理大）

事務局：中山

（以上敬称略）

4. 配布資料

- 資料 65-1 第 65 回核融合専門委員会議事次第（案）
- 資料 65-2 第 65 回核融合専門委員会配布資料リスト
- 資料 65-3 第 64 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 65-4 第 88 回発電用設備規格委員会 議事録（案）
- 資料 65-5 第 20 回非金属構造物分科会 活動報告
- 資料 65-5-1 第 20 回非金属構造物分科会 議事録（案）
- 資料 65-6-1 NBI 絶縁構造体規格化状況報告①（強度理論について）
- 資料 65-6-2 NBI 絶縁構造体規格化状況報告②（FRP クリープ試験について）
- 資料 65-6-3 NBI 絶縁構造体規格化状況報告③（今後のスケジュールについて）
- 資料 65-7-1 核融合専門委員会委員について
- 資料 65-7-2 核融合専門委員会の役員について
- 資料 65-7-3 核融合専門委員会委員名簿

5. 議事

(1) 開会

橋爪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 65-1, 65-2】

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 65-3】

事務局より第 64 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) 「～協議をが第一優先として」を「～協議を第一優先として」に修正
- ・ (4-3) 「ゲージレングスを押当てた箇所」を「伸び計を押当てた箇所」に修正
- ・ (4-5) 「クラス 2 容器においてで～」を「クラス 2 容器において～」に修正
- ・ (4-5) 「一方、F N3000（設計）では～」の「F N」を半角に修正
- ・ (6-2) 「2 月 19 日（金）」を「2 月 19 日（火）」に修正

(4) 報告事項

(4-1) 第 87 回発電用設備規格委員会報告【資料 65-4】

角舘委員より、標記発電用設備規格委員会にて、以下の報告／審議がなされたことが報告された。

- ・ 核融合専門委員会に関わる新任（鈴木氏、中村氏）の承認、退任（高橋委員、鈴木委員）

- ・次期委員長として東北大学 橋爪委員が選任されたこと
- ・HIP 拡散接合部の疲労試験結果として、規格で定めた設計線図より高い強度を示したことが報告された。
- ・規格委員会書面投票 No. 409 (マグネット構造規格英訳版、「HIP 関連の新規追加分」とそれ以外の「編集上の修正分」の 2 件を含む) での意見対応案について、全会一致で承認された。

(4-2) 第 20 回金属構造物分科会 活動報告【5 月開催予定のため報告事項なし】

(4-3) 第 20 回非金属構造物分科会報告【資料 65-5、65-5-1】

梅田氏 (中田委員代理) より、非金属構造物分科会の活動として、FN3000 設計の一部である強度理論 (強度則)、およびクリープ試験の考え方、FN5000 (検査) について報告された。これに対してコメントはなかった。

(4-4) NBI 絶縁構造体規格化の状況報告 (強度理論について) 【資料 65-6-1】

黒木氏より、FN3000 で使用する強度則と、ASME Section X に記載の強度則との違い、および本強度則の妥当性が報告された。本件に関する質疑は以下の通り。

- ・設計のクライテリアに対して FRP の強度のバラつきをどのように考慮するのか。単純に平均値だけで評価してよいのかとのコメントに対して、本比較では一つの例を示すために平均値を使用しているが、実際の設計では FN2000 に規定する特性値を使用して設計するとの回答がなされた。
- ・Tsai-Wu 則の 2 軸の相互作用強度である F_{LT} (ASME Section X では 1/2) を変えたら設計クライテリアはどのように変わるのかとの質問に対して、ガラス繊維の軸方向強度と軸直角方向の強度に大きな差があるとき、および引張強度と圧縮強度の差が大きい時にクライテリアの領域は大きく変化するとの回答がなされた。
- ・局部の応力の評価はどうなっているのかとの質問があり、荷重条件によって発生する応力を評価しているとの回答がなされた。
- ・FRP 円筒単体では十分な強度であるが、ボルトや金属埋め込み部の強度は大丈夫なのかとのコメントがあり、今後検討していくとの回答がなされた。
- ・2 次相互作用損傷基準という訳語は直訳過ぎるので、2 次形式相互作用損傷基準とすべきではないかというコメントがあり、検討することとした。

(4-5) NBI 絶縁構造体規格化の状況報告 (FRP のクリープ破壊の考え方について) 【資料 65-6-2】

梅田氏より、FRP の時間温度換算のクリープ試験への適用について報告がなされた。主な質疑は以下の通り。

- ・実際の使用応力でもクリープ変形するのかとの質問に対し、使用時の応力は静的強度の数パーセントであるため、クリープ変形はほとんどないとの回答がなされた。
- ・クリープ変形による FRP リングの耐電圧への影響は無いのかとの質問に対して、FRP の貫通放電に対しては、十分な長さがあり、クリープ変形の影響はない。また耐電圧は FRP の沿面放電が問題となるが、それは FRP 自体ではなく周りに電界緩和リングを設けて電界低減するとの回答がなされた。
- ・20 年後のクリープ強度の評価に、一つの温度のクリープ試験だけで評価してよいのかとの質問に対し、基準温度に対するその温度の時間—温度換算が正しければ、一つの温度の試験だけで評価できるとの回答がなされた。
- ・粘弾性の検証試験という位置づけと考えられるが、時間移動量の予測値 1.6 が妥当でなかった場

合、どのように対処するのかということを考慮する必要があるというコメントがあった。

- ・ 異方性を考える必要はないのかという質問に対し、クリープは主剤であるエポキシの粘弾性によるところが大きいため、繊維の方向に依存しないという回答がなされた。

(4-6) NBI 絶縁構造体規格化の状況報告（今後のスケジュールについて）

【資料 65-6-3】

角館委員より、次回 5 月の専門委員会に規格案を上程予定であること、および FN3000 の設計係数決定に向けた今後の試験予定が報告された。これに対する質疑は以下の通り。

- ・ $\phi 4$ の穴開きの引張試験について、繊維の方向に引張のではなく、繊維が 45° 傾いた試験片を引っ張る方がせん断で低い応力で破断するのではないかと質問に対して、面内せん断試験を実施予定であり、面内せん断応力も考慮してさらに検討するとの回答がなされた。

(5) 審議事項

(5-1) 核融合専門委員の新任・退任【資料 65-7-1】

- ・ 船越委員（日鋳鍛）が 2019 年 3 月末日の任期満了を以て退任との報告がされた。
- ・ 新委員に一ノ瀬氏（日立化成）を推薦することが承認された。

(5-2) 核融合専門委員会の役員について【資料 65-7-2】

事務局より専門委員会運営規約第 5 条に基づき、核融合専門委員会の役員について下記の指名が行われたことが報告された。

副委員長：中平 昌隆委員

幹事：清水 克祐委員

(6) その他

今回の第 66 回核融合専門委員会は規格委員会の日程を考慮し 5 月 28 日（火）とし、場所は日本機械学会 第 4・5 会議室とした。

以上