

第 73 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 :2021 年 3 月 11 日(木)13:30～18:00
2. 場所 :Webex による Web 会議
3. 出席者:委員 10 名、欠席者 1 名、オブザーバー4 名
橋爪委員長(東北大)、中平副委員長(QST)、中曽根(東京理科大)、
中田(金沢工大)、宇野(金属技研)、渋鋏(IHI)、井岡(東芝 ESS)、
中村(IHI 検査計測)、鈴木(日立)、戸張(QST)
欠席者: 一ノ瀬(昭和電工マテリアルズ・テクノサービス)
オブザーバー:高屋(原子力専門委員会)、中嶋(QST)、黒木(QST)、
河村(QST)、石川(QST)

(以上敬称略)

4.配布資料

- 資料 73-1 第 73 回核融合専門委員会議事次第(案)
- 資料 73-2 第 73 回核融合専門委員会配布資料リスト
- 資料 73-3 第 72 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 73-4-1 第 96 回発電用設備規格委員会 議事録(案)
- 資料 73-4-2 第 86 回発電用設備規格委員会幹事会議事録(案)
- 資料 73-5 核融合専門委員会投票 No.44「専門委員会運営規約改定案の承認」の
書面投票結果報告
- 資料 73-6 専門委員会運営規約及び関連内規案書面投票意見対応
- 資料 73-7 第 28 回非金属構造物分科会活動報告
- 資料 73-8-1 設計係数検討の経緯と損傷観察の位置づけ
- 資料 73-8-2 引張応力と FRP の損傷状況との関係
- 資料 73-8-3 測色法と色差を利用した FRP 損傷の定量評価
- 資料 73-8-4 引張応力に対する設計係数について
- 資料 73-8-5 FRP/ステンレス接着強度の目標値設定と接着改善検討
- 資料 73-9 核融合専門委員会委員について
- 資料 73-10-1 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た。

(2) 議事次第、配布資料確認【資料 73-1、73-2】

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 73-3】

第 72 回核融合専門委員会議事録案の確認を行った。特段のコメントは無く、本案は承認された。

(4) 報告事項

(4-1) 第 96 回発電用設備規格委員会報告【資料 73-4-1】

戸張委員より 2020 年 12 月 24 日(木)に開催された第 96 回規格委員会で、核融合専門委員会の活動内容、専門委員会運営規約改定案の書面投票結果、および次期委員長選任の投票結果を報告し、橋爪委員長が次期委員長として承認されたとの報告があった。

(4-2) 第 86 回発電用設備規格委員会幹事会報告【資料 73-4-2】

戸張委員より 2 月 17 日(水)に開催された第 86 回規格委員会幹事会において、ISO の核融合関連規格案に対する国際投票での日本(日本電気協会が事務局)の棄権を避けるため、今後、日本電気協会から提供される核融合関連の情報を核融合専門委員会に提供するので、内容確認や意見の提示を検討してほしい旨の依頼があったことが報告された。

核融合専門委員会で協議した結果、情報提供を受けた場合は規格案の内容を確認し、意見提案をすることとした。また、必要に応じて、研究機関、大学等にも情報展開し、広く意見を求めることとした。

(4-3) 核融合専門委員会投票 No.44「専門委員会運営規約改定案の承認」の書面投票結果報告報告【資料 73-5】

戸張委員より核融合専門委員会投票No.44の投票結果について、賛成11、反対0、保留0、意見0件で可決したとの報告があった。

(4-4) 専門委員会運営規約及び関連内規案書面投票意見対応【資料 73-6】

高屋氏より専門委員会運営規約及び関連内規案書面投票意見対応について説明があった。これに対し、第 2 条 1.(2)の改定案文言について、規格の改定要否審議が抜けており、発行計画の定義が不明確であるため、修正を求めた。高屋氏より、修正するとともに、各専門委員会に再度書面投票を依頼するとの回答があった。書面投票の再実施については、本委員会として承認した。

(4-5) 第 28 回非金属構造物分科会活動報告【資料 73-7】

戸張委員より第 28 回非金属構造物分科会の活動報告として、(1) 設計係数検討の経緯と損傷観察の位置づけ、(2) 引張応力と FRP の損傷状況との関係、(3) 測色法と色差を利用した FRP 損傷の定量評価、(4) 引張応力に対する設計係数について、及び(5) HV ブッシング FRP 絶縁管の気密構造検討について協議した概要の説明がなされた。続いて以下の詳細報告があり、

内容について協議した。

(4-5-1) 設計係数検討の経緯と損傷観察の位置づけ【資料 73-8-1】

石川氏より、設計係数検討に関するこれまでの経緯の説明があり、それらを踏まえた今回の報告内容として、透過光による亀裂観察結果、色差による損傷評価結果及び設計係数検討結果の位置付けが説明された。

(4-5-2) 引張応力と FRP の損傷状況との関係【資料 73-8-2】

河村氏より、透過光観察による引張応力毎の FRP 試験片の亀裂状況の調査結果として、150MPa まではマクロな意味で損傷は無いと判断され、使用可能範囲の上限と考えて良いと思われるとの報告がなされた。

主な協議事項は以下のとおり。

- 応力履歴を見ると疲労の影響が懸念されるとのコメントに対し、疲労の影響はあると思われるが、安全側の評価になっていると考え評価しているとの回答があった。
- 繊維の入り方によりき裂の入り方が違うことも考えられ、縦に切断する等、見る方向を変えて確認することも検討した方が良いとのコメントに対し、今回の資料には無いが、き裂を観察した面に対して垂直方向から観察した際に同じ個所に亀裂があることを確認しているとの回答があった。

(4-5-3) 測色法と色差を利用した FRP 損傷の定量評価【資料 73-8-3】

河村氏より、測色法と色差を利用した FRP 損傷の定量評価の報告がなされた。除荷後に色差が急増する応力と、断面観察で得られた内部き裂が発生する応力が共に約 150MPa であり、色差を利用した損傷評価でも 150MPa までは損傷は無いと判断され、150MPa が使用可能範囲の上限と考えて良いと思われるとの説明がなされた。

主な協議事項は以下のとおり。

- 学術的に明確にするためには、光の透過率は深さの関数になることも考慮して、き裂と色差の相関を示すべきとのコメントがあった。
- 内部き裂の測定が出来るとまでは言えないが、損傷と測色結果の傾向は一致することから、損傷との相関があるとは言えるとのコメントがあった。

(4-5-4) 引張応力に対する設計係数について【資料 73-8-4】

石川氏より、資料 73-8-2、73-8-3 の内容を踏まえ、0.05%オフセット応力を使用可能範囲の上限であるリミットセット 3 の許容応力とすること、0.05%オフセット応力に対する設計係数を 1.25 にすること、引張強さに対する設計係数を 2.5 にすることの報告がなされた。また、許容応力の式については、非金属構造物分科会として、引張強さを 2.5 で除した値と 0.05%オフセット応力を 1.25 で除した値の小さい方を提案するとの説明があった。

主な協議事項は以下の通り。

- 設計係数の考え方はかなり明確になり、値も概ね妥当との結論になった。
- 一方、金属に比べて設計係数が小さいことが気になり、金属と合わせて 1.5、3.0 にすることにしても良いと思うとのコメントがあった。また、材料データのバラつきやクリープも考慮して判断した方が良いとのコメントがあり、引き続き検討することとした。

(4-5-5) FRP/ステンレス接着強度の目標値設定と接着改善検討【資料 73-8-5】

黒木氏より、FRP 絶縁管の気密構造検討について、FRP とステンレスの接着強度改善のための表面処理条件検討、接着強度試験の計画について報告し、以下の点を考慮して、引き続き検討を進めることとした。

- 接着強度は条件を揃えた試験片、試験方法で比較する。
- FEM による応力評価は接合部から 10mm 離れた点ではなく接合部近傍で行う。
- 接合部の特異点の応力や応力集中による応力の評価を検討する。

(5) 審議事項

(5-1) 委員の新任・再任・退任

(1) 核融合専門委員会委員の退任、再任【資料 73-9】

- ・ 宇野委員(金属技研㈱)が 2021 年 6 月末日を以て退任との報告がなされた。
- ・ 井岡委員(東芝 ESS)より、2021 年 3 月末をもって退任の申し入れがあった。
- ・ 2021 年 4 月末日をもって任期満了となる一ノ瀬委員の再任が承認された。

(6) その他

(6-1) 核融合専門委員会幹事の指名

2020 年 12 月末で退任した清水前幹事(三菱重工)の後任について協議した。鈴木委員(日立製作所)に依頼したが、急な指名であるため時間が必要とのことで回答保留となった。幹事空席期間は、幹事代行として戸張委員が就くこととなった。

(6-2) 次回の日程

次回の第 74 回核融合専門委員会は、2021 年 6 月 11 日(金)に Web 会議で実施することとなった。

以上