

2019年度第1回タイプ2複合容器蓄圧器技術文書検討分科会議事録

1. 日 時： 2019年6月26日（水） 14:30～17:00

2. 場 所： （一財）石油エネルギー技術センター第1会議室

3. 出席者

委員：辻主査（東京電機大）、小川委員（青山学院大学）、小茂島委員（慶應義塾大学）、
澁谷委員（横浜国立大学）、小林委員（首都大学東京）

事務局：小林・福本・佐藤（JPEC）

TFメンバー：山田様（KHK）、荒島様（日本製鋼所）、長尾様（JFE スチール）、
高野様（JFE コンテナ）、大西様（高圧ガス工業）、真家様（高圧昭和ボンベ）

オブザーバー：小野様（METI）、西牟田様（NEDO）、志賀様（KHK）、林・東條（JPEC）

4. 配布資料

2019 資料01 H30年度第2回タイプ2複合容器蓄圧器技術文書検討分科会議事録案

2019 資料02 タイプ2複合容器蓄圧器技術文書検討分科会 -金属層材料異方性検証試験-

2019 資料03 タイプ2複合容器蓄圧器技術文書検討分科会 -検討課題-

5. 議事概要（主な質疑、意見等）

(1)昨年度第2回分科会議事録の確認

2019 資料01 について、修正コメントがあれば7/5 までに事務局へ連絡いただく。期日までに修正が無ければ、本議事録案で承認とする。

(2)検討事項について

1)金属層異方性検証試験（2019 資料02）

<スライド#7>

- ・ 周方向採取試験片の水素中 SSRT は確実に最大荷重を超えているのか？（委員）
→超えていることを確認している。（事務局）

<スライド#8 2019 年度試験計画（承認事項）>

- ・ 試験片表面粗さの影響に関する検証、高強度材の検証とも、水素適合性検証に関する参考情報として、技術文書の解説に記載すれば事業者にとって有益である旨が指摘され、2019 年度の試験計画案は承認された。

<スライド#9>

- ・ 70 μ m を全て縦磨き研磨で加工するのは過剰ではないか？縦磨き研磨は必要最小限にしておくべきである。最適な仕上げ要領を再度検討すること。（委員）
→TF にて検討する。（事務局）

2)タイプ2 技術文書審議事項（2019 資料03）

<スライド#7>

- ・ 技術文書の解説などに記載する場合は、SSRT 試験で水素適合性評価に合格した試験材の水素中疲労試験結果も事例として追加することが望ましい。（委員）
→承知しました。（事務局）

<スライド#8 疲労解析に関する TF 合意事項（承認事項）>

- ・ 水素中疲労試験により疲労限度が低下しないことが確認された材料を用いて従来設計法により疲労解析する方法、もしくは、低合金鋼技術文書（JPEC-TD 0003）に基づき疲労解析する方法、の2通りの考え方を承認いただいた。

<スライド#9 タイプ2 蓄圧器設計コンセプト修正案（承認事項）>

- ・ 公式で計算厚さを設定する際は、金属層軸方向応力も確認するよう要求すること。（委員）
→承知しました。（事務局）
- ・ DBR 及び DBA による設計を検討することで、本事業の目標である蓄圧器のコストダウンとどのようにつながるのか？（委員）
→DBA による設計方法が確立すれば、破裂試験・液圧サイクル試験などの実容器試験が不要となるのでコストダウンにつながる。（事務局）
→DBR による設計方法が確立すれば、設計手順が簡略化され、蓄圧器メーカーが新規参入し易くなる効果が期待できる。（TF メンバー）
- ・ 本スライドの概念図は、重複してわかりにくい部分もあるので、技術文書を作成する際は、シンプルでわかりやすい表現にすることが望ましい。（委員）
→承知しました。（事務局）
- ・ 本事項の承認は保留とし、技術文書案を作成した段階で再度審議いただきたい。（事務局）

<スライド#10 き裂進展解析>

- ・ DBR で設計した蓄圧器の検査周期をどのように考えるか？（委員）
→今後検討する。（事務局）
- ・ 保安検査基準 KHK/JPEC S 0850-9(2018)とも整合を図るべきである。保安検査費用を含めて総合的なコストダウンにつなげることを意識していただきたい。（委員）
→承知しました。TF にて再度議論する。（事務局）
- ・ KHK/JPEC S 0850-9(2018)が正式に発行されれば、検査周期に関してはその内容を引用すればよいのではないかと。（委員）
→承知しました。（事務局）

<スライド#12>

- ・ CFRP 層破断ひずみの設定手順についてであるが、CFRP 引張試験結果を確認してから CFRP 層破断ひずみを設定する方が実際の手順に近いのではないかと。（委員）
→技術文書案を作成する際に検討させていただく。（事務局）

<スライド#14>

- ・ 調査された過去の基準は全て PAN 系炭素繊維が対象か？（委員）
→そうである。（事務局）
- ・ 過去 40 年間使用されてきた 40% という安全裕度は、十分な実績があると考えられる。この安全裕度を変更するには膨大な試験データが必要となることから、ASME の規定を引用するのが妥当であろう。（委員）
- ・ NGV2 の 44.4% は炭素繊維が対象であり ASME の 40% は CFRP が対象である。炭素繊維を CFRP に成形した際に 10% 程度の強度低下を想定しているのではないかと。（TF メンバー）

<スライド#15,16>

- ・ 前提条件として炭素繊維の破断ひずみ=CFRP 層の破断ひずみとしているが、仮に CFRP 層の破断ひずみが炭素繊維破断ひずみより 25% 低下したとして検証しても問題無かったと説明する方が、今後他の場で報告する際は納得されやすいかもしれない。（委員）
→承知しました。（事務局）

<スライド#16 CFRP 層安全裕度の検証（承認事項）>

- ・ PAN 系炭素繊維を用いる場合には、ASME 規格の規定が十分な裕度が有することが検証されており、本事業にて安全裕度を検証するための試験は不要であることを承認いただいた。

<スライド#17 CFRP 層（PAN 系）軸方向ひずみに対する安全性の確認（承認事項）>

- ・ CFRP 層軸方向ひずみは周方向ひずみより小さいという信頼性の高い実験データが前事業で既に示されていることを確認した。（委員）
- ・ 安全性に影響するほど大きな軸方向ひずみは発生しないという TF 検討結果が承認された。

<スライド#19,20 前回の分科会指摘事項と回答（承認事項）>

- FEM 解析を行う目的は何か？CFRP 層が破断した後の金属層の破裂挙動まで確認することが目的か？（委員）
→破裂挙動を確認することが FEM 解析の目的ではない。容器に所定の内圧を負荷し（ASME であれば設計圧力の 1.8 倍）、CFRP 層が破断しないことを確認するために FEM 解析を行っている。また、水素中疲労試験の等価両振り応力振幅を設定するために FEM 解析が用いられる場合もあると考える。（事務局）
- 前回分科会指摘事項の回答内容は承認された。

3)タイプ2 技術文書今後の課題（2019 資料 03）

<スライド#22 適用範囲>

- 適用範囲を早く固めるべきである。（委員）
→承知しました。（事務局）

<スライド#25 自緊効果の取り扱い>

- DBR で設計する蓄圧器にも自緊処理することを想定するのか、TF で議論していただきたい。（委員）
→承知しました。（事務局）

6. その他

- 次回検討分科会は 11/6（水） 14:30～ JPEC に決定した。

以上