原子力規制委員会　原子力規制庁
原子力規制企画課殿

ICC-Halden-O065R0
2021 年 6 月 21 日
日立 GE ニュークリア・エナジー（株）
原子力計画部／原子力設計部

ハルデン炉（ノルウェー）データの許認可での使用状況について

１．概要

本書は、2021 年 2 月 19 日の原子力規制庁殿との面談にて頂いたご依頼に基づき、当社が IFE（ノルウェーエネルギー技術研究所）から過去に不適切な処置が行われたとの報告を 2020 年 12 月に受けた「被覆管腐食試験プロジェクト」と「B_4C 照射挙動確認試験プロジェクト」にて取得されたデータを対象に、以下のご依頼内容についてご報告するものです。

① 過去に事業者から原子力規制庁殿（あるいは当時の保安院殿）に提出された許認可審査関連書類で当該データを使用しているか
② 使用している場合、許認可審査関連書類の修正は必要か
③ 使用していない場合、どの範囲を確認したのか

国内 BWR 電力殿ならびにグローバル・ニュークリア・フュエル・ジャパン（以下 GNF-J と称す）殿にもご協力いただき、ハルデン炉にてデータが取得されて以降、現在までの許認可審査関連図書を調査した結果、「被覆管腐食試験プロジェクト」については、許認可審査関連図書に使用されていないことを確認しました。また、「B_4C 照射挙動確認試験プロジェクト」については、当該データは電力殿の設置許可申請書及び工事計画認可申請書には使用されていないことを確認しましたが、補足説明資料やコメント回答資料などの審査書類の一部に記載されていることが電源開発株式会社殿の調査により確認されました。これについて影響を調査した結果、審査に影響するものでは無く、審査書類の修正は必要ないことを確認しました。

以下にそれぞれのプロジェクトに関する当社ならびに GNF-J 殿、および BWR 電力殿の調査結果を示します。

２．被覆管腐食試験プロジェクト

2.1　調査対象期間

IFE ハルデン炉にて不適切な処置が行われた当該データを含む調査報告書が㈶原子力発電技術機構殿から発行（1998 年 4 月）されて以降から現在までとしました。

2.2　調査範囲

2.2.1 電力殿許認可審査関連書類

（１）設置許可申請書、及び設置変更許可申請書*

・9X9(A)型燃料、または MOX 燃料の採用、及び新規制対応に伴う設置許可申請書本文、及び添付書類八

（２）工事計画認可申請書*

・9X9(A)型燃料、またはMOX燃料の採用、及び新規制対応に伴う工事計画認可申請書本文、及び添付書類「熱出力計算書」、「燃料集合体の耐震性に関する計算書」

（３）上記に係る電力殿申請の審査書類

・設置許可申請、設置変更許可申請及び工事計画認可申請の補足説明資料、コメント回答資料

注）* 日立GE(当時の日立製作所、以下日立GEと称す)、及びGNF-J殿が燃料製造を実施した申請案件

2.2.2 燃料加工メーカの許認可審査関連書類

（１）トピカルレポート

・上記2.2.1項に示す設置許可申請書、設置変更許可申請書、及び工事計画認可申請書の引用文献である審査に用いた日立GE、及びGNF-J殿発行の燃料関連のトピカルレポート

（２）燃料体設計認可申請書

・日立GE、及びGNF-J殿が許認可申請を実施した9X9(A)型燃料の採用に伴う燃料体設計認可申請書

（３）上記に係る日立GE、及びGNF-J殿申請の審査書類

・日立GE、及びGNF-J殿が許認可申請を実施した9X9(A)型燃料の採用に伴う燃料体設計認可申請時の説明資料、コメント回答資料

（４）燃料設計コード計算モデル及び検証データ

・日立GE、及びGNF-J殿が燃料設計に用いている設計コード、及び許認可（設置(変更)許可／工事計画／燃料体設計認可）のための解析に使用された燃料設計コードの計算モデル及び検証データ

2.3　調査内容/結果

調査期間における調査範囲の許認可審査関連書類について、「被覆管腐食試験プロジェクト」にて取得されたデータが、上記2.1節及び2.2節に示す許認可審査関連書類に使用されているかを調査し、その結果使用されていないことを確認しました。

３．B_4C 照射挙動確認試験プロジェクト

本B_4C照射挙動確認試験は、電源開発株式会社殿の委託業務として実施したものであるため、電源開発株式会社殿の許認可審査関連書類を調査対象としました。

3.1　調査対象期間

IFEハルデン炉にて不適切な処置が行われた1998年10月から現在までを調査対象としました。

3.2　調査範囲

3.2.1 電力殿許認可審査関連書類

（1）設置許可申請書

・不適切な処置が行われたものと同じ条件の B_4C を使用する高価値制御棒が記載されている設置許可申請書本文、及び添付書類八

（2）工事計画認可申請書

・不適切な処置が行われたものと同じ条件の B_4C を使用する高価値制御棒が記載されている工事計画認可申請書本文、添付書類「制御棒の耐震性についての計算書」、「制御能力についての計算書」、「図面（制御材）」、及び参考資料「制御棒中性子吸収棒の応力計算書」

（3）上記に係る電力殿申請の審査書類

・設置許可申請及び工事計画認可申請書の補足説明資料、コメント回答資料

3.2.2 プラントメーカーの許認可審査関連書類

上記 3.2.1 項に記載の許認可審査関連書類以外には関連する書類はありません。

3.3 調査内容

調査期間における調査範囲の許認可審査関連書類について「B_4C 照射挙動確認試験プロジェクト」にて不適切な処置が行われたデータが使用されているかを調査し、使用されている場合は、当該書類の修正の必要性を確認しました。

3.4 調査結果

調査期間における調査範囲の許認可審査関連書類を調査した結果、不適切な処置が行われたデータは電力殿の設置許可申請書及び工事計画認可申請書には使用されていないことを確認しましたが、補足説明資料やコメント回答資料などの審査書類の一部に記載されていることが、電源開発株式会社殿の調査により確認されました。

審査書類に使用されていた B_4C 照射挙動確認試験結果の代表的な図を、図 1(a)に示します。図 1(a)は、照射に伴って B_4C から放出されるヘリウムガスの放出率について、試験に供された B_4C 試験体のうち、不適切な処置が行われたものと同じ条件の全ての B_4C 試験体の結果をプロットしたものです。図 1(a)に示されるヘリウム放出率の特性を概略的に示した図を、図 2 に示します。審査書類では、図 2 に示す通り、^{10}B の燃焼度(燃焼密度)がしきい値を超えた高燃焼度の領域でのヘリウム放出率を評価する式(R)が申請対象の一つとして説明され、式(R)の妥当性を説明するために、全ての B_4C 照射挙動確認試験のデータとして図 1(a)のプロットを使用したことを確認しました。しかし、不適切な処置が行われた当該データは、図 1(a)から確認できるように、^{10}B の燃焼度がしきい値以下の低燃焼度の領域であることから、妥当性確認の範囲外であり、審査書類における式（R）の説明内容には影響しないことを確認しました。

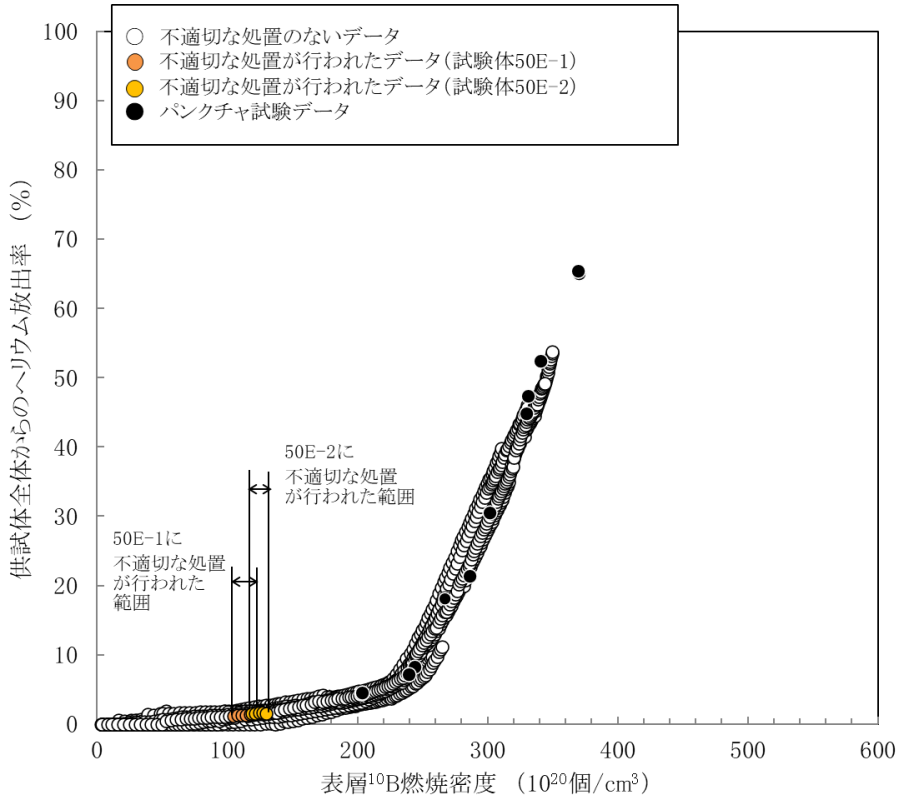
なお、不適切な処置が試験結果の評価に及ぼす影響の確認のために、不適切な処置が行われ

たデータを除外した場合のプロット図を、図 1(b)に参考に示します。本照射試験では同じ条件の複数の B_4C 試験体が試験に供されていたため、図 1(b)に示す通り、一部のデータが計測不良等によって取得できない場合でも、その範囲のデータについては他の同じ条件の B_4C 試験体から十分に取得しているため、当該データを計測不良として除外したとしても、データの特性評価には影響ありません。

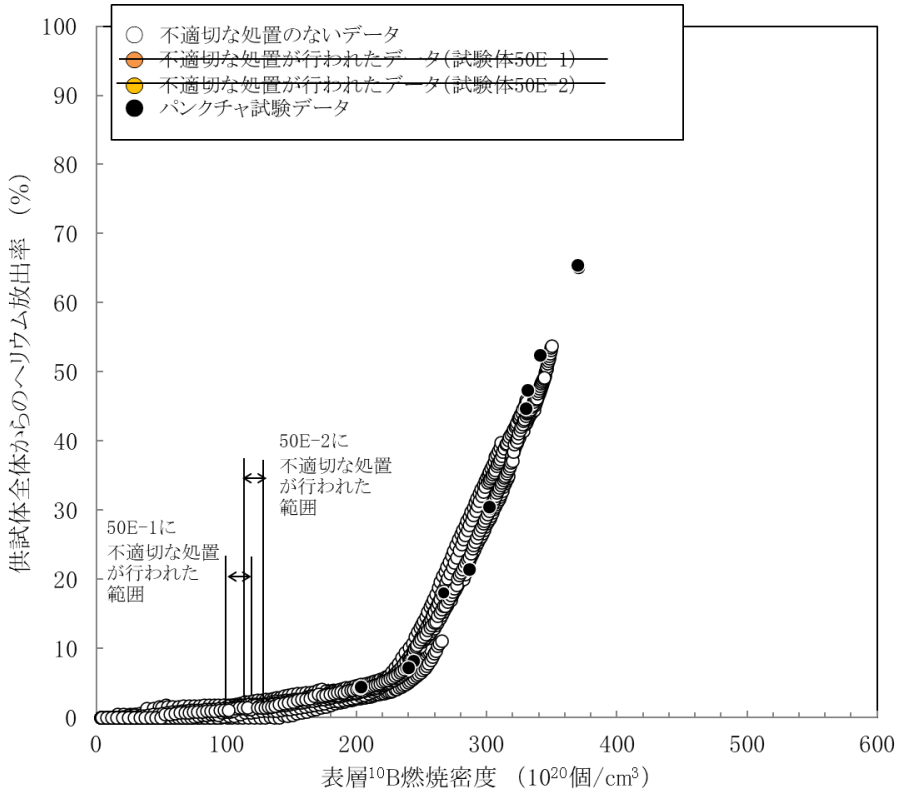
以上から、不適切な処置が行われた当該データは、申請内容の説明に影響はなく、審査書類を修正する必要はないと考えます。

4. 関連書類

「ハルデン炉（ノルウェー）に関する調査結果とその影響について」
(ICC-Halden-O064Rev.0)



(a) 不適切な処置が行われたデータをプロットした場合



(b) 不適切な処置が行われたデータを除外した場合

図 1　審査書類に使用されていた B4C 照射挙動確認試験結果の代表的な図

（照射中計測データ（ヘリウム放出率）のうち不適切な処置が行われたデータをハイライトして表示）

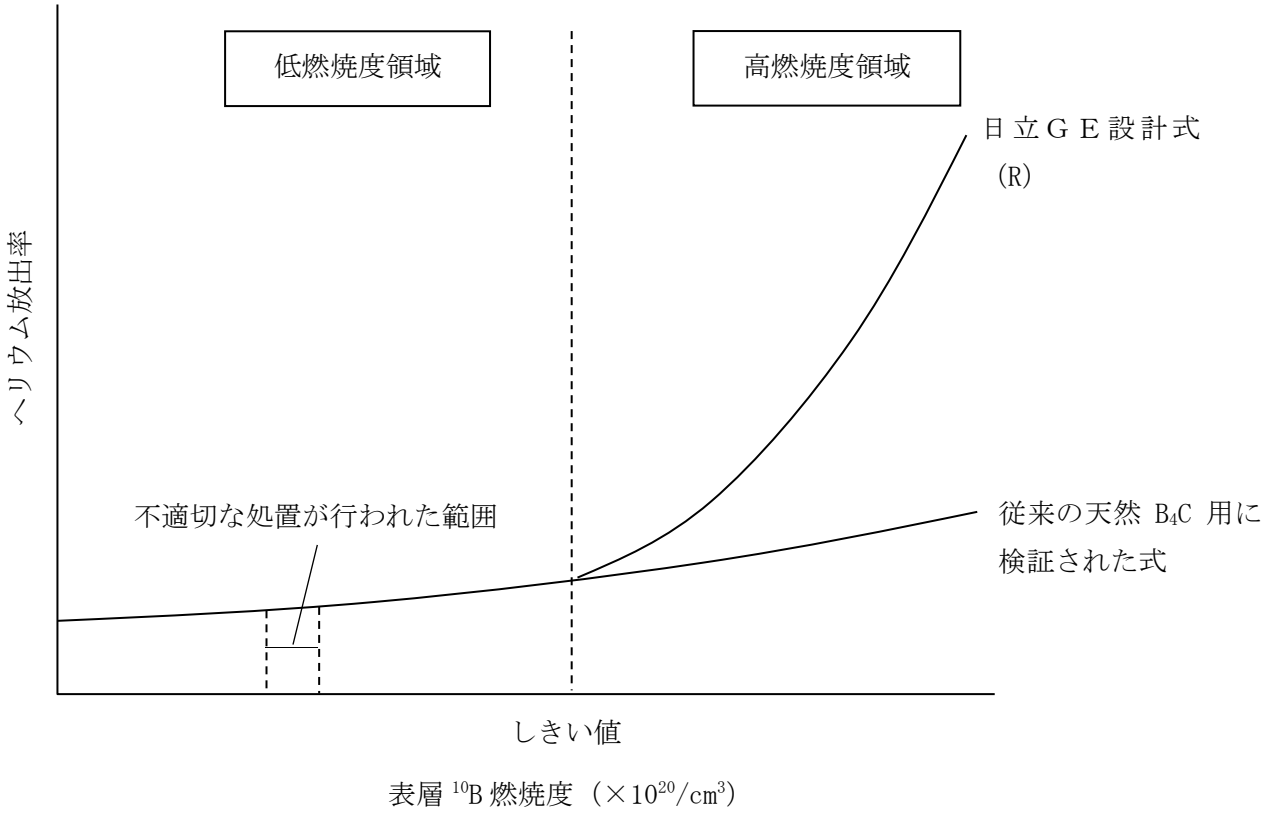


図２　ヘリウム放出率を表す日立ＧＥ設計式Ｒの概要