

大間許認可審査関連書類におけるハルデン炉「B₄C 照射挙動確認試験プロジェクト」データの不適切な処置の影響箇所の整理表

1. 原子炉設置許可申請書（H16 申請）

(1) 申請書（本文，添付書類）

該当箇所なし

(2) 審査資料

a. 一次審査

該当図書名称	図書管理番号	作成者	提出先	該当頁	図番号	該当箇所（図）に対する説明内容
原子炉停止系の概要について （補足説明資料） （添付資料－I 高価値制御棒について）	大間 1399 訂 8 (H16.8.16)	電源開発（株）	原子力安全・保安院	添 1-2 添 1-4	第 1 図 第 3 図	（前略）また，供試体全体からのヘリウム放出率と吸収材表層部のほう素 10 燃焼密度の関係について，平成 11 年度までのデータで纏めたものを第 1 図に，平成 12 年度以降のデータのみで纏めたものを第 2 図に，平成 15 年度までの全データで纏めたものを第 3 図に示す。
				添 1-15 添 1-17	第 1 図 第 3 図	第 1 図に示すように，ヘリウム放出率は，局所的なほう素 10 燃焼密度が高い B ₄ C 充てん領域の表層（外周）部からのヘリウム放出に大きく依存する。（中略） なお，平均ほう素 10 燃焼密度とヘリウム放出率の関係を示した第 3 図からも同じ平均ほう素 10 燃焼密度において，高価値制御棒（濃縮ほう素）は標準価値制御棒（天然ほう素）よりもヘリウム放出率が大きいことが分かる。

b. 二次審査

該当図書名称	図書管理番号	作成者	提出先	該当頁	図番号	該当箇所（図）に対する説明内容
原子炉停止系の概要について （補足説明資料） （添付資料－1 高価値制御棒について）	大間 2049 訂 4 (H19.1.31)	電源開発（株）	原子力安全・保安院	添 1-7	第 3 図	<p>(1) ヘリウム放出率</p> <p>中性子吸収棒の内圧は、ほう素 10 の燃焼に伴う生成ヘリウム B_4C 粒子外放出に伴い上昇する。内圧測定により求まる生成ヘリウム量に対する放出ヘリウムガス量の比率は、ヘリウム放出率データとして整理され、これにより B_4C のヘリウム放出特性を把握することができる。</p> <p>ほとんどの熱中性子が中性子吸収棒中の B_4C 充てん領域の表層部で吸収され、主にこの領域でヘリウムが生成するため、<u>第 3 図</u>に示すとおり、ヘリウム放出率は表層部のほう素 10 燃焼密度でよく整理することができるとしている。</p> <p>また、表層ほう素 10 燃焼密度が約 $250 \times 10^{20} \text{cm}^{-3}$ を超えるとほう素 10 濃度 50%及び 80% のヘリウム放出率の増加割合が変化している。</p>
				添 1-17 添 1-19	第 1 図 第 3 図	<p><u>第 1 図</u>に示すように、ヘリウム放出率は、局所的なほう素 10 燃焼密度が高い B_4C 充てん領域の表層（外周）部からのヘリウム放出に大きく依存する。（中略）</p> <p>なお、平均ほう素 10 燃焼密度とヘリウム放出率の関係を示した<u>第 3 図</u>からも同じ平均ほう素 10 燃焼密度において、高価値制御棒（濃縮ほう素）は標準価値制御棒（天然ほう素）よりもヘリウム放出率が大いことが分かる。</p>

2. 工事計画認可申請書（H22 申請（第 6 回申請））

(1) 申請書（本文，添付書類，参考資料）

該当箇所なし

(2) 審査資料

該当図書名称	図書管理番号	作成者	提出先	該当頁	図番号	該当箇所（図）に対する説明内容
第 6 回工事計画認可申請 補足説明資料 高価値制御棒の安全審査 における審議事項について	大間(建) 参 6006	電源開発（株）	原子力安全・ 保安院	－	第 3 図	－ B ₄ C 中に生成し保持されるヘリウムによる B ₄ C のスエリングによって，中性子吸収棒の直径は燃焼に伴い増加するが，濃縮ほう素は，天然ほう素に比べ，ヘリウム放出率が大きく B ₄ C 中に保持されるヘリウムが少ないため，直径増加が少ない。（第 3 図参照）
第 6 回工事計画認可申請 補足説明資料 「参考資料 4 制御棒中性 子吸収棒の応力計算書」の 概要について （別紙—1 高価値制御棒 中性子吸収棒の運転時にお ける内圧について）	大間(建) 参 6010 訂 2	電源開発（株）	原子力安全・ 保安院	47	図 3	b. B ₄ C 表層部では局所的に燃焼が進むため，局所の ¹⁰ B 濃度燃焼密度が約 250×10 ²⁰ 個/cm ³ 付近から He 放出率が急増する。なお，表層部の組織観察の結果， ¹⁰ B 濃度燃焼密度が約 265×10 ²⁰ 個/cm ³ では B ₄ C 結晶が一部非晶質化しており，さらに燃焼が進むと完全に非晶質化している様子が確認された（ <u>図 3</u> 及び <u>図 4</u> 参照）。
				48	図 5	（3）高価値制御棒の照射試験データと He ガス放出率評価式との比較 <u>図 5</u> に照射試験データと上記 He ガス放出率評価式での He ガス放出率を示す。高価値制御棒の He ガス放出率式は照射試験データを良く再現し，包絡するものとなっている。

該当図書名称	図書管理番号	作成者	提出先	該当頁	図番号	該当箇所（図）に対する説明内容
第6回工事計画認可申請 コメント回答 計測制御装置（制御材、 制御材駆動装置、ほう酸 注入装置） 燃料設備 耐震/強度計算 書（その4）	大間（建） QA6204			9	図5	（3）高価値制御棒の照射試験データとHeガス放出率評価式との比較 図5に照射試験データと上記Heガス放出率評価式でのHeガス放出率を示す。高価値制御棒のHeガス放出率式は照射試験データを良く再現し、包絡するものとなっている。