

第 2 回検討チーム会合（2021.9.21）での説明時における質問に対する回答

2021 年 11 月 5 日
 （一社）日本原子力学会
 標準委員会

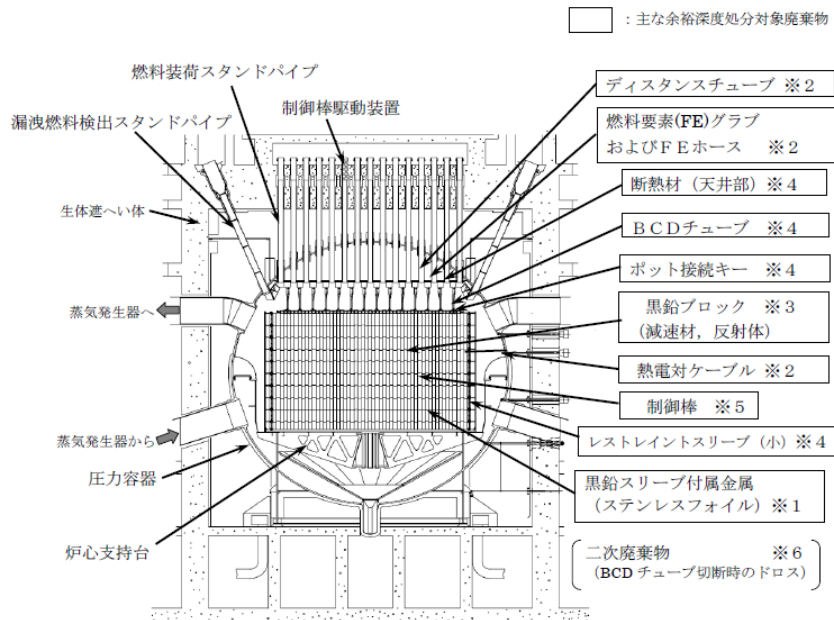
回答 4(2)に関して、ガス炉について、表の対象物と図の名称に記載されているものの対応が分かりにくい。

（改訂案）

炉型	対象物	対象物の発生部位
GCR	炉内挿入物（黒鉛スリーブ付属金属、制御棒、ディスタンスチューブ 1)、燃料要素(FE)グラブ 1)及び FE ホース 1)、熱電対ケーブル 1)、炉内構造物（断熱材（天井部）、BCD チューブ、ポット接続キー、レストレイントスリーブ（小）、BCD チューブ切断ドロス、黒鉛ブロック	<p>□ : 主な余裕深度処分対象廃棄物</p> <p>燃料装荷スタンドパイプ、漏洩燃料検出スタンドパイプ、生体遮へい体、蒸気発生器へ、蒸気発生器から、圧力容器、炉心支持台、制御棒駆動装置、燃料要素(FE)グラブ、および FE ホース、断熱材（天井部）、BCD チューブ、ポット接続キー、黒鉛ブロック、熱電対ケーブル、制御棒、レストレイントスリーブ（小）、黒鉛スリーブ付属金属（ステンレスフォイル）、二次廃棄物（BCD チューブ切断時のドロス）、ディスタンスチューブ ※2、燃料要素(FE)グラブ および FE ホース ※2、断熱材（天井部）※4、BCD チューブ ※4、ポット接続キー ※4、黒鉛ブロック ※3（減速材、反射体）、熱電対ケーブル ※2、制御棒 ※5、レストレイントスリーブ（小）※4、黒鉛スリーブ付属金属（ステンレスフォイル）※1、二次廃棄物 ※6（BCD チューブ切断時のドロス）</p>

注 1) 原子炉から取り出して、「バンカ廃棄物」として、「バンカ」内に保管している廃棄物もある。

注記 引用図には注記があり、これを上表の対象物に補足した。（下図参照）



- ※1 黒鉛スリーブ付属金属
- ※2 その他（バンカ内放射化金属）
- ※3 黒鉛ブロック
- ※4 炉内構造物
- ※5 制御棒
- ※6 二次廃棄物

回答 14(1)及び回答 15(1) (ICP-AES と ICP-MS の件) に関して、ICP-MS の方が感度が高い。どちらでも OK なのか。もう少し踏み込んで説明された方が良い。

分析法	ICP-AES 高周波誘導結合プラズマ 発光分析法	ICP-MS 高周波誘導結合プラズマ 質量分析
分析方法の概要	溶液化された試料をネブライザーで霧化し誘導プラズマ現象を利用し、試料をプラズマ化させる分析原理までは共通。	
	プラズマ内で励起された元素から放出される光波長と強度から濃度分析を行う。	プラズマ内でイオン化された元素を電場や磁場を用いて分離する事で濃度分析を行う。
一般的検出下限	ppm オーダー	ppb オーダー
適用先	主成分、不純物成分に向く	微量成分に向く
短所	<ul style="list-style-type: none"> ・ 固体試料である場合、溶液化する必要がある。 ・ 固体試料の分解・希釈により分析精度が大きく左右される。 	
	<ul style="list-style-type: none"> ・ 同位体分析が出来ない。 	<ul style="list-style-type: none"> ・ 原子量が 80 以下の元素は、Ar 及び主成分由来の分子イオンの質量干渉を受けやすい。

(参考) U の検出下限に関する文献調査の結果

元素	対象	分析方法	分析数 ^{a)}	分析結果 ^{b)}	出典
U	コールド材	ICP-MS	9 (9)	ND (5.0×10^{-7} wt%)	1
U	管理区域内の機器、部品	ICP-MS	6 (6)	ND (5.0×10^{-6} wt%)	2
U	非管理区域内の機器、部品	GD-MS	22 (22)	ND (5.0×10^{-7} wt%)	2
U	コールド材、発電所材	—	8 (8)	ND (3.0×10^{-4} wt%)	3
注記 GD-MS : グロー放電質量分析、ICP-AES : 誘導結合プラズマ発光分光分析、 ICP-MS : 誘導結合プラズマ質量分析 注 a) () 内は ND 数 注 b) () 内は ND 値の平均値					

出典

- [1] 放射化金属の放射能濃度評価における照射材料中の微量元素データに関する検討について, 日本原子力発電, 2010年8月 (附属書 G 参考文献)
- [2] 「ふげん」発電所の主要構造材元素組成分析, 日本原子力学会和文論文誌, Vol. 9, No. 4, p. 405 □ 418 (2010)
- [3] NUREG_CR-3474, Long-Lived Activation Products in Reactor Materials, U.S. Nuclear Regulatory Commission