

原子燃料の生れるまで

原子燃料工業株式会社は昭和47年7月住友電気工業㈱と古河電気工業㈱の共同出資によって設立された。原子燃料工業株式会社は原子燃料製造の企業としてはどこの原子炉メーカーに属さない独立メーカーとして、商業用軽水炉燃料の開発・設計・製造を行なうとともに、新型炉用、各種研究炉用の原子燃料の製造、燃料関連検査装置等の開発・設計・製造、原子炉運転監視システムの供給を実施している。ここ熊取製造所では、PWR用燃料の製造は勿論のこと、PWRの蒸気発生器の検査・修理業務まで幅広く事業を展開している。研究開発教育施設として燃料関連及び原子炉周辺機器・システムの開発のための大型プール、さらに、蒸気発生器の実物大の模型を備え、検査・修理用にバブコック製のロボットを取付けてトレーニングに供し、さらに多くの検査員を原子力発電所の定期点検の場に送り込んでいる。

h.b.kem.pdf
去る6月8日、当協会『先端放射線利用研究会』の第20回見学会として同社熊取製造所を見学させていただいた。熊取製造所は大阪府泉南郡熊取町の丘陵地帯、京都大学原子炉実験所の北側、住友電気工業㈱熊取製造所の奥に緑に包まれて立地し、主にPWR用の燃料を製造している。4階建の工場の中に製造ラインがまとまっており、此の度の見学会ではこの製造ラインの材料の入口から、製品の出口までの全てを、製造工程にしたがって見せていただいた。

原子燃料の製造手順は次のようになっている。当日は⑤～⑦の工程を順次見せていただき、質疑応答の場を設けていただいた。

- ① ウラン鉱石の採鉱。
- ② 製錬工場でのイエローケーキに加工。
- ③ 転換工場で六フッ化ウランに加工。

----- ここまで出来上がった原料を電力会社より提供を受ける -----

- ④ ヨーロッパ又はアメリカへ外注して濃縮六フッ化ウランに加工。これが国内に持ち込まれ、ここから原子燃料工業㈱としての仕事が始まる。
- ⑤ 濃縮六フッ化ウランを二酸化ウランに転換する（業務は住友系の日本核燃料コンバージョン㈱が担当）、粉末のまま原子燃料工業㈱に搬送。
- ⑥ 粉末の二酸化ウランの調整・混合。
- ⑦ プレスで円筒状のグリーンペレットに成形。

- ⑧ H₂、N₂ の混合ガスによる還元性雰囲気の中で約 1,700°Cで焼結される。
- ⑨ 焼結したペレットの外周を誤差10ミクロンまで研磨、この会社のペレットは低L/D比（長さ/直径）である。それにより、被覆管に過度の力がかからないようにしているのが大きな特長である。
- ⑩ 研磨したペレットの寸法検査、密度のチェックを行なう、外観検査は複数の検査員により全数にわたって検査される。
- ⑪ 完成したペレットはジルカロイ製の燃料被覆管に、1本につき約 400個詰められる。この工程をスタック編成という。
- ⑫ ペレットは被覆管に充填した状態で乾燥を行なう。
- ⑬ 端栓を溶接するが、この際PWR用の燃料では30気圧のHeガスが封入される。また、内部には原子炉内での熱膨張によるペレットの押しあいを調節するため、プレナムバネがセットされている。
- ⑭ 完成した燃料棒は外観検査、Heリークテスト、内部欠陥のX線検査を経て集合体として組立てられる。集合体では横振動による被覆管の摩耗を防ぐため、支持金具等の部材に工夫がある。また、燃料集合体はフローティング・グリッド構造をしており、解体・再組立が可能である。
- ⑮ 集合体はキャスクに詰められ、時期をみて各発電所へ搬入される。

原子燃料工業株式会社では最近の研究開発として、次のようなソフト・ハードを発表しておられる。

- A. 高浜3号機向け高燃焼度実用化燃料 ----- 初の3サイクル燃焼を完了
- B. BWR用高燃焼度9×9燃料の実用化 ----- 基本設計審査の完了
- C. 総合水質データ監視装置を高浜発電所へ納入
- D. 高温ガス炉用被覆燃料粒子の被覆層厚さ測定装置の開発 ----- 自動化と信頼性向上
- E. 原燃工BWR燃料の特徴 ----- 冷却材リーク流量制御機構
- F. 蒸気発生器細管の電磁場解析コードの開発
- G. 燃料棒全長X線検査装置の開発 ----- 画像処理により検査の自動化とコストの低減をめざす
- H. 技術文書作成システムの構築 ---- LANによる大型計算機・EWS・PCの統合とDTPの活用
- I. ECT自動解析システムの開発 ----- ニューロ技術の適用

(原燃工ダイジェスト No.13~15 より)

(文責) 社団法人 大阪ニュークリアサイエンス協会
事務局 田淵泰平