

「Co-60 濃度低減のための給水系中 Fe 濃度の精密コントロール」

株式会社 東芝 山崎 健治 氏

極低 Fe 高 Ni 運転は Fe の欠乏により燃料棒表面に Ni(Co)O を形成し、一次冷却材中 Co60 濃度は Fe/Ni 比管理よりも高くなるが、炉外表面に NiFe₂O₄ の稠密な層を形成することにより、Co-60 の付着を抑制することにより、差し引きで炉外表面線量率を抑制するという手法である。極低 Fe 高 Ni 運転を適用したプラントは、最初の 4 サイクルは非常に線量率レベルが達成されたが、サイクルを経るに従って線量率の増大が見られた。

原因を調査したところ、初期サイクルでは炉外表面に形成されていた NiFe₂O₄ の稠密層が、長期運転により壊れ、NiO が Cr₂O₃ (及び過剰な NiFe₂O₄) に取込まれていると結論した。

そこで、給水 Fe 濃度を Ni 量に応じて精密に管理することにより、Co-60 の濃度及び炉外表面への付着係数を低減することとした。これにより炉外表面線量率を最小化可能である。Fe 注入のための Fe の形態として、幾つかの化合物が、(1)安定性、(2)Ni(Co)反応性、(3)付着損失、(4)燃料表面付着の点から試験され、α FeOOH 及びシウ酸鉄が Fe 注入の候補として挙げられている。又、CF バイパスも Fe 注入と同様な効果を持つ。

3. Ni control by precise feedwater iron control

Ni concentration control by Fe solution injection

Optimum Fe conc. **Too low Fe con.**

$$\text{Ni}^{2+}(\text{Co}^{2+}) + \text{Fe}_2\text{O}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{Ni}(\text{Co})\text{Fe}_2\text{O}_4 + 2\text{H}^+$$

Ni(Co) fixed on fuel rods as Ni(Co)Fe₂O₄ **Ni(Co) does not fixed on fuel rods**
→ Ni(Co) conc. low → Ni(Co) conc. high
→ Ni(Co) deposition on piping lowered → Ni(Co) deposition on piping high
→ **Exposure low** → **Exposure high**

TOSHIBA Copyright 2009, Toshiba Corporation. 2009 ISOE Asian ALARA Symposium, Aomori
Leading Innovation >>> CDCC-2009-100493 Rev2, Japan, 8-9 Sep., 2009 9/23