

# 福島第一発電所 汚染水の海洋放出是非と今後の進め方

## アイス工法を用いた完全な汚染水解消

Fukushima Daiichi Nuclear Power Plant:

Pros and cons of contaminated water released into the ocean and future plans

\*山敷庸亮<sup>1</sup>，森重晴雄<sup>2</sup>，森重茂美<sup>2</sup>，北山康文<sup>2</sup>，

<sup>1</sup> 京都大学，<sup>2</sup> 福島事故対策検討会

汚染水は、止水壁内のサブドレン（井戸）から 1 日約 170 m<sup>3</sup>（2018 年度実績）で回収されている。

この汚染水が処理され汚染水タンクに貯蔵されている。いま、増え続けるタンクの設置場所を確保することが困難なことから処理水の海洋放出が議論されその是非が問われている。本投稿では海洋放出是非と今後の進め方について提案していきたい

**キーワード：**汚染水，海洋放出，水冷

### 1. 緒言

止水壁内のサブドレンから汚染水が回収されている。凍土壁完成前にはこのサブドレンの水位は 1 日 2 回、水位の変化がある。この水位変化は発電所前の海面が潮汐変化し護岸下の砂質土を浸透しさらに止水壁の隙間を通した海水の移動によって生じていた。その移動量は数万 t であった。そのなかに汚染水が拡散されていた。止水壁完成前はサブドレンの水位変化は約 2m 位あったが、小名浜の潮汐記録とほぼ同期していた。しかし、凍土壁の完成後、1 日 2 回の潮汐による水位変化がなくなった。海洋流出が止まった。その意義は大きい。しかし今でも 1 日 170 m<sup>3</sup>の汚染水がサブドレンから回収されている。その回収水が処理され汚染水タンクに溜まっている。

### 2. 海洋放出の是非

海洋放出に関して、(1)現在福島第一原発 1-3 号機の使用済み核燃料の総ベクレル数の概算値は、壊変も考慮して 2020 年 1 月現在ストロンチウム 90(Sr-90)1,235 PBq (Dose Equivalent (DE) I-131 24,709 PBq)、ルテニウム 106 (Ru-106) 2.281 PBq (DE I-131 14 PBq)、セシウム 134(Cs-134) 24.8 PBq (DE I-131 74 PBq)、セシウム 137(Cs-137) 1,724 PBq (DE I-131 68,975 PBq)、プルトニウム 239 9.02 PBq (DE I-131 90,241 PBq) プルトニウム 240 (Pu-240) 15.5 PBq、プルトニウム 241 (Pu-241) 1,183 PBq、アメリシウム 241 (Am-241) 8.819 PBq、キュリウム 244 (Cm-244) 18.2 PBq と試算される(ただし、プルトニウム 239, 240, 241 の量は通常の使用済み核燃料を想定、MOX 燃料分を考慮していないため過小評価)。これらが全量溶出することはないにせよ、水による冷却を続ける限り、これらのソースからの溶出は続く。アルプスでの処理は可能だが、処理後の分離液もタンクに保管しなければならず、汚染水を発生させない工法への切り替えが急務。

### 4. 今後の進め方

(1)汚染水タンクが廃炉を進める上で障害となるので、1 個ずつ汚染水タンクから一旦汚染水を抜き発電所横の隣接地にタンクを移動する。この時にタンクに防錆処理を行い、耐震対策を施す。再度、汚染水を入れる。その後適切な時期にタンク内に入った汚染水をそのままコンクリートで固める。

(2)燃料デブリの冷却を水冷から循環冷却を伴う空冷に切り替える。当方から提案しているアイス工法で格納容器全体を冷却し、汚染水を今後、出さないようにする。

### 5. 結論

使用済み核燃料に含まれる放射性物質の総量を考慮し、それらの溶出を最小限にし、長期に保管する為に後にコンクリートで固め、燃料デブリを低温空冷で冷却し汚染水を環境中に放出しない工法を採用。

### 参考文献

[1]「汚染水対策の全体概要」(東京電力ホールディングス㈱ 2019 年 6 月 3 日)

[2]「Earthquake resistance assessment of contaminated water storage tank at Fukushima and its reinforcement basic design」

Haruo Morishige\*1 Haruki Morishige\*1 Katsuhisa Fujita\*2 and Yousuke Yamashiki\* ASME PVP2017 IN HAWAII July 017

\*Shigemi Morishige<sup>1</sup>, Haruo Morishige<sup>2</sup>, Yosuke Yamashiki<sup>2</sup> and Yasufumi Kitamura<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kyoto Univ., <sup>2</sup>Fukushima Nuclear Accident Countermeasures Review Group