



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

Q: 原子力発電所を廃炉にすると、どのぐらいの放射性廃棄物が発生しますか？

A: 原子力発電所の運転期間が終了し、老朽化のため廃炉にする場合について説明します。原子炉のタイプや出力などによって発生する放射性廃棄物の量は異なります。たとえば廃炉が始まっている中部電力浜岡原子力発電所 2 号機は、福島第一原子力発電所 2 号炉と同じ沸騰水型原子炉（BWR）で、ほぼ同じ電気出力ですが、発生すると推定される低レベル放射性廃棄物は、放射能レベルの比較的高いもので約 100 トン、放射能レベルの比較的低いもので約 1,200 トン、放射能レベルの極めて低いもので約 7,900 トンとされます。またこれ以外に、放射線管理区域内にあったものの放射性物質として扱う必要のない廃棄物が約 13,400 トン、放射性廃棄物ではない廃棄物が約 249,500 トン発生すると見積もられています。

<詳細説明>

廃炉が決まった原子力発電所からは、まず、所定の冷却期間の後に使用済み燃料が運び出されます。使用済み燃料が運び出された後に発電所内に残る放射性物質の大部分は、原子炉圧力容器およびその近辺の材料に集中しています。これは、原子炉の運転中に中性子の照射を受けて材料中の一部の原子核が核変換（放射化）することで生じたもので、鉄材料の場合には Co-60、Mn-54、Cr-51、Ni-63 などが、またコンクリートでは Eu-152、Eu-154、Cs-134 などの放射性核種が主となります。放射化した原子炉圧力容器やその内部構造物の放射能濃度は一般に高く、低レベル放射性廃棄物のうちの「放射能レベルの比較的高い」廃棄物に分類されます。一方、原子炉内で生じた放射性物質の一部は、冷却系内の冷却水の流れに乗って、原子炉圧力容器の外へ運ばれます。例えば、加圧水型原子炉（PWR）では、原子炉一次冷却系の配管内面、ポンプ、弁、蒸気発生器内面に放射性物質が付着します。また、沸騰水型原子炉（BWR）では、原子炉内で作られた蒸気が直接タービンに導かれるため、一次冷却系の配管、弁、ポンプに加えて、タービン、復水器、給水加熱器などのタービン建屋内の機器にも放射性物質が付着します。さらに、廃ガス・廃液処理系などの系統の配管や機器、タンクにも放射性物質が存在しています。これらは、放射能濃度は放射化した材料よりは低いこと、また放射性物質はその材料表面に留まっていることが特徴です。従って、これらは適切な方法によって、表面の放射性物質を取り除くこと（「除染処理」）で、その放射能レベルを低下させることができます。原子炉の解体の際には、こうした除染作業をシステムティックに行うことで、放射性廃棄物の放射能レベルを低下させ、場合によっては放射性廃棄物を放射性物質として扱う必要のないものにすることができます。

廃炉で生じる放射性廃棄物の量と種類は、原子炉のタイプや出力、運転履歴、除染方法



北海道大学 大学院 工学研究院
Faculty of Engineering Hokkaido University



北海道大学
HOKKAIDO UNIVERSITY

を含む解体工法、解体工程などによって異なります。たとえば福島第一原子力発電所 2 号炉と同じ沸騰水型原子炉（BWR）で、ほぼ同じ電気出力であった中部電力浜岡原子力発電所 2 号機の廃炉で発生すると推定される低レベル放射性廃棄物は、解体後に除染を行わなかった場合、原子炉停止の 6 年後では、放射能レベルの比較的高いものが約 100 トン、放射能レベルの比較的低いものが約 1,300 トン、放射能レベルの極めて低いものが約 17,600 トンとなり、放射性物質として扱う必要のある廃棄物の合計は 19,000 トンと推定されています。これに対して、放射性物質として扱う必要のない廃棄物は約 3,600 トンになると見積もられています。一方、解体後に放射性廃棄物の除染を行った場合（除染作業によって、放射能レベルが 100 分の 1 になると仮定）、放射能レベルの比較的低い放射性廃棄物を約 1,200 トンに、放射能レベルの極めて低いものを約 7,900 トンにそれぞれ低減でき、放射性物質として扱う必要のない廃棄物が約 13,400 トンになると推定されています。なお、以上の廃棄物とは別に、最初から放射性廃棄物ではない廃棄物が、約 249,500 トンあるとされます。

福島第一原子力発電所では 1～3 号機において原子炉内の燃料の溶融が起こり、また 4 号機においては使用済み燃料プール内の燃料が破損している可能性があると考えられ、原子炉建屋およびタービン建屋内は広い範囲が核分裂生成物を含む放射性物質で汚染していると考えられます。このため、同発電所の解体で発生する放射性廃棄物は、通常の原子力発電所の解体で生じる廃棄物よりも放射能レベルは高く、廃棄物量も大きくなることが懸念されます。

参考文献：原子力安全・保安院 HP、原子力安全・保安院廃止措置安全小委員会（第 10 回、平成 21 年 7 月 9 日）配付資料、浜岡原子力発電所 1 号原子炉及び 2 号原子炉廃止措置計画認可申請書の概要について（資料 3-2）

2011 年 4 月 26 日

北海道大学 大学院工学研究院 量子理工学部門

北海道大学 原子力系研究グループ

連絡先：web-admin@www2.ge.eng.hokudai.ac.jp



北海道大学 大学院 工学研究院
Faculty of Engineering Hokkaido University