

## トリチウムに関する情報

福島第一原子力発電所において多核種除去設備等処理水（ALPS 処理水）の海洋放出が始まり、トリチウムに対する関心が高まっている。そこで以下では、トリチウムの発生と量、示されている数字の意味について、関心が高いと考えられる情報を紹介する。

### 1. トリチウムの発生とその量

#### a) 原子力発電所での発生

トリチウムは、燃料の核分裂と、質量数が小さい元素の放射化によって発生する。

燃料の核分裂により生じるトリチウムは、燃料棒が破損しなければほとんど放出されないが、質量数が小さい元素の放射化では、水にわずかに含まれる重水や中性子制御に用いられているホウ素等が、炉内からの中性子の照射を受けてトリチウムを生じさせる。

発生したトリチウムは、原子力発電所内にある放射性廃棄物を処理するプロセスを介して、1年あたりの線量 1mSv（ミリシーベルト。放射線を受ける人の側の、影響の程度を表す単位）に相当する法令で定められている基準値を遵守するとともに、年間 0.05mSv の線量に相当する管理値を目標として定め、線量がより低くなるように管理しながら環境に放出されている。

#### b) 通常の原子力発電所からの海洋放出量

原子力規制庁のとりまとめによれば、日本におけるトリチウムの海洋放出は、福島第一原子力発電所事故前の 2008 年から 2010 年の年間平均で、沸騰水型原子力発電所（BWR）は 0.03～1.9TBq（兆ベクレル＝テラベクレル）程度となっており、加圧水型原子力発電所（PWR）では 18～83TBq 程度である。

PWR で環境に放出されるトリチウムは、発生元となるホウ素等を原子炉の冷却水に添加しているため、BWR よりも多い。

#### c) 福島第一原子力発電所の ALPS 処理水の保管量

福島第一原子力発電所は、事故により燃料が損傷したために、燃料の核分裂を発生源とするものが主要となっており、東京電力ホールディングスによれば、2021 年 4 月 1 日時点で 780TBq のトリチウムが ALPS 処理水、処理途上水、ALPS 処理前水の形でタンクに保管されている。

## 2. 数字の意味

### a) Bq という単位

Bq (ベクレル) とは、放射線を出す物質の側に着目した単位で、1 秒の間に放射性壊変 (不安定な放射性物質が、放射線を出すことで安定な物質に変化する現象) する数のことを指している。トリチウムの場合、弱い電子を放出しながら、安定なヘリウム 3 に壊変する。

放射性物質は、放射性壊変によってその量を減らしていく。量が半分になるために必要な時間 (半減期) は、トリチウムの場合で 12.3 年となっている。

### b) 1g あたりの Bq (比放射能)

放射性壊変する数は、量に比例する。単位量あたりのベクレルを比放射能という。トリチウムの比放射能は、1g あたり 358TBq である。

### c) 福島第一原子力発電所の ALPS 処理水の海洋放出の量

東京電力ホールディングスによれば、ALPS 処理水は当面、年間 22TBq 未満を遵守して海洋放出するとしている。

22TBq に相当するトリチウム自体の質量は、比放射能を用いて計算すると、62mg 程度となる。

### d) 年間 22TBq の意味

年間 22TBq とは、福島第一原子力発電所の、事故前におけるトリチウムの海洋放出の管理値であるとされている。

東京電力ホールディングスが実施し、原子力規制委員会との議論や国際原子力機関 (IAEA) によるレビューを踏まえ改訂した評価によれば、この量のトリチウムを含む処理水が海洋放出された際の、一般の人が受ける影響は、年間 0.000002~0.00003mSv の線量になると計算されている。この値は、一般の人に対する線量限度である年間 1mSv よりも大幅に低い。

### e) 一般の人に対する線量限度 1mSv/年の意味

年間 1mSv とされる一般の人に対する線量限度は、国際放射線防護委員会 (ICRP) が勧告する国際基準であり、この線量で生涯にわたる被ばくが続いたとしても、十分小さいリスクであることから設定されたもので、一般の人向けの制限値として国際的に利用されている。

### f) 国際原子力機関 IAEA によるレビュー

2022 年から 5 回にわたり行われた ALPS 処理水の海洋放出に関する IAEA によるレ

ビューは、東京電力ホールディングスによる線量についての技術的評価は国際的な安全基準と合致し、評価が過小なものにならないように配慮されており、評価結果として得られる一般の人への影響の数値は、線量限度の年間 1mSv や、より線量を低くするための管理値にあたる年間 0.05mSv を大幅に下回っていることから、年間 22TBq という排出量制限は社会的な懸念を考慮に入れるにあたり十分に保守的（低めの数値）であるとしている。また、近隣諸国の人への影響は検出不可能で無視できる程度であることが証明されたとしている。なお、このレビューの参加メンバーは、IAEA 職員の他、中国を含む複数の国々の専門家から構成されている。

(参考資料)

- ・トリチウム水タスクフォース報告書及び参考資料集（平成 28 年 6 月）
- ・多核種除去設備等処理水の取扱いに関する小委員会報告書（2020 年 2 月 10 日）
- ・電気事業連合会, 放射線 Q&A（2021 年 10 月）
- ・環境省, 放射線による健康影響等に関する統一的な基礎資料 令和 3 年度版
- ・北海道電力, HP ホーム〉エネルギー・発電設備〉泊発電所（原子力）〉泊発電所データ集〉放射性廃棄物〉トリチウムについて  
[https://www.hepco.co.jp/hepcowwwsite/energy/atomic/data/pdf/about\\_tritium.pdf](https://www.hepco.co.jp/hepcowwwsite/energy/atomic/data/pdf/about_tritium.pdf)
- ・原子力規制庁, 平成 28 年度 実用発電用原子炉施設、研究開発段階発電用原子炉施設、加工施設、再処理施設、廃棄物埋設施設、廃棄物管理施設における放射性廃棄物の管理状況及び放射線業務従事者の線量管理状況について（平成 29 年 10 月 4 日）
- ・東京電力ホールディングス, 多核種除去設備等処理水の定義見直し及びタンクに保管されているトリチウム量について（2021 年 4 月 27 日）
- ・東京電力ホールディングス, 多核種除去設備等処理水（ALPS 処理水）の海洋放出に係る放射線環境影響評価報告書（建設段階・改訂版）（2023 年 2 月）
- ・東京電力ホールディングス, 多核種除去設備等処理水の海洋放出にあたって（2023 年 8 月 22 日）
- ・原子力規制委員会 放射線審議会, 放射線防護の基本的考え方の整理 -放射線審議会における対応-（令和 4 年 2 月改定）
- ・IAEA, IAEA Comprehensive Report on the Safety Review of the ALPS-Treated Water at the Fukushima Daiichi Nuclear Power Station, 2023.