

本資料は 年 月 日付で登録区分、

変更する。 2001. 6. 20

[技術情報室]

焼却施設の受け入れ廃棄物に含まれる放射エネルギー

1989年11月

動力炉・核燃料開発事業団

東海事業所

本資料の全部または一部を複写・複製・転載する場合は、下記にお問い合わせください。

〒319-1184 茨城県那珂郡東海村大字村松4番地49
核燃料サイクル開発機構
技術展開部 技術協力課

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to:
Technical Cooperation Section,
Technology Management Division,
Japan Nuclear Cycle Development Institute
4-49 Muramatsu, Tokai-mura, Naka-gun, Ibaraki, 319-1184
Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute)
2001



焼却施設の受け入れ廃棄物に含まれる放射能量

報告者 市坪浩二^{*1}

要 旨

本書は、東海事業所再処理工場の焼却施設の設計・安全審査において定めた受け入れ基準としての廃棄物（可燃性雑固体廃棄物，回収ドデカン，廃活性炭）中の放射能量設定の考え方について，安全審査の資料〔「焼却施設に係る安全審査の報告」（PNC I8440 89-0039）〕の中から抜粋してその概要をまとめたものである。

*1： 建設工務管理室

受け入れ廃棄物に含まれる放射能量について

(63.7.1 改訂1)

1. はじめに

焼却施設に係る放射能収支において、前提条件として用いている雑固体廃棄物、廃活性炭及び回収ドデカンの放射能量（表-1）に関し、その設定内容について、以下に説明する。

表-1 受け入れ廃棄物の含有放射能量（単位：Ci/kg）

| 核 種 | | 雑固体廃棄物 | 廃活性炭 | 回収ドデカン |
|-----|-------|-----------------------|----------------------|-----------------------|
| I | | 2.1×10^{-12} | 1.4×10^{-6} | 1.3×10^{-7} |
| FP | Zr+Nb | 8.2×10^{-6} | 4.1×10^{-6} | 1.4×10^{-9} |
| | Ru+Rh | 8.6×10^{-6} | 5.4×10^{-6} | 3.2×10^{-9} |
| | Cs | 1.9×10^{-6} | 8.1×10^{-7} | 6.1×10^{-10} |
| | Ce+Pr | 2.1×10^{-5} | 9.5×10^{-7} | 2.3×10^{-9} |
| | Sr+Y | 3.4×10^{-6} | 2.8×10^{-7} | 1.7×10^{-10} |
| | その他 | 5.7×10^{-6} | 2.8×10^{-7} | 6.6×10^{-10} |
| | 小計 | 5×10^{-5} | 8×10^{-6} | 8.3×10^{-9} |
| Pu | | 1.1×10^{-6} | 7.3×10^{-7} | 1.3×10^{-9} |

2. 雑固体廃棄物

(1) 設定概要

これまでの既設焼却炉における昭和57年度から昭和61年度までの焼却実績によれば、雑固体廃棄物の焼却に伴い発生する焼却灰の γ 放射能濃度を測定したところ、平均で、 $4.3 \times 10^{-9} \gamma \text{Ci/g}$ であった。

また、その間の焼却した雑固体廃棄物と焼却灰の重量比は、 $1/34$ 以下であるが、安全側に $1/30$ とすると、焼却した雑固体廃棄物の平均放射能濃度は、

$$4.3 \times 10^{-9} \gamma \text{Ci/g} \times 1/30 = 1.5 \times 10^{-9} \gamma \text{Ci/g}$$

と推定できる。

また、上記数値から β 放射能濃度を算出すると、 γ/β 比を使用済燃料と同じと仮定すると（ $\gamma/\beta = 0.357$ ）、以下ようになる。

$$\begin{aligned} 1.5 \times 10^{-9} \gamma \text{Ci/g} \times 1/0.357 &= 4.2 \times 10^{-9} \beta \text{Ci/g} \\ &= 4.2 \times 10^{-6} \beta \text{Ci/kg} \end{aligned}$$

となる。

そこで、本施設で受け入れる雑固体廃棄物中の放射能濃度としては、安全側として、前記の約10倍として設定した。

$$5 \times 10^{-6} \beta \text{Ci/kg}$$

この数値は、紙製の廃棄物容器であるカートンボックス1個に収納される雑固体廃棄物(5.5kg)に使用済燃料溶解液の $1/10^6$ の濃度のものが100cc含まれたものに相当する。

(2) その他

① ヨウ素及び ^3H については、測定値がないため、前述の仮定(使用済燃料溶解液の $1/10^6 \times 100\text{cc}$)から、推定すると、それぞれ $2.1 \times 10^{-12} \text{Ci/kg}$ 、 $2.9 \times 10^{-9} \text{Ci/kg}$ となり、ヨウ素については、仮に、このまま放出したとしても、小型焼却炉系の収支上の放出量の $1.0 \times 10^{-7} \text{Ci/日}$ に比べ十分小さく無視しても問題はない。

また、 ^3H については、仮に、このまま放出したとしても、主排気筒の被ばく評価上の放出量 $4.9 \times 10 \text{Ci/日}$ に比べ十分小さく無視しても問題はない。

② α 核種については、焼却灰の α 放射能濃度の測定値から、雑固体廃棄物に含まれる平均放射能濃度は、約 $3 \times 10^{-8} \alpha \text{Ci/kg}$ と推定されるが、ヨウ素、 ^3H と同様に算出すると、Puが、 $1.1 \times 10^{-6} \text{Ci/kg}$ であり、これを αCi に直すと、約 $3 \times 10^{-8} \alpha \text{Ci/kg}$ となる。

3. 廃活性炭

(1) 設定概要

本施設に受け入れる廃活性炭は、放出廃液油分除去施設において海中に放出する低放射性の廃液(以下「海中放出廃液」という。)の油分除去に用いた活性炭である。

再処理施設の廃液の放射能収支において、当該油分除去においては、海中放出廃液に含まれる放射性物質の除去は、無視しているが、貯蔵中の廃活性炭の放射能濃度の測定値である、約 $3 \times 10^{-6} \beta \text{Ci/kg}$ を基に、約2倍の余裕を見込み、

$$8 \times 10^{-6} \beta \text{Ci/kg}$$

と設定した。

これは、当該活性炭の交換実績(2年、活性炭重量約5.4トン/回)等を踏まえ、環境評価上の海中放出廃液に含まれる放射エネルギーの0.1%が、当該活性炭に吸着して得

られるものに相当する。

(2) その他

① プルトニウム

貯蔵中の廃活性炭の α 放射能濃度の測定値としては、 $1.0 \times 10^{-9} \alpha \text{ Ci/kg}$ オーダーを得ているが、プルトニウムについて、上記の海洋放出廃液に含まれる放射能の廃活性炭への吸着の考えに基づくと、 $7.3 \times 10^{-7} \text{ Ci/kg}$ ($2 \times 10^{-8} \alpha \text{ Ci/kg}$)のプルトニウムが廃活性炭に含まれることになる。

② トリチウム

貯蔵中の廃活性炭のトリチウムについては、測定値がないが、海中放出廃液の濃度が、活性炭中に存在するとして、仮に、焼却に伴いトリチウムが、全量大気に放出されたとしても、放出量は、 $3.5 \times 10^{-2} \text{ Ci/日}$ (水分への移行を考慮すると約 $1 \times 10^{-2} \text{ Ci/日}$)であり、主排気筒の平常時の被ばく評価における放出量 $4.9 \times 10 \text{ Ci/日}$ に比べ小さく、無視しても問題はない。

③ ヨウ素

貯蔵中の廃活性炭のヨウ素の放射能濃度の測定値としては、 $2 \times 10^{-7} \text{ Ci/kg}$ を得ているが、ヨウ素について、上記の海洋放出廃液に含まれる放射能の廃活性炭への吸着の考えに基づくと、 $1.4 \times 10^{-6} \text{ Ci/kg}$ のヨウ素が廃活性炭に含まれることになる。

4. 回収ドデカン

(1) 設定概要

本施設に受け入れる回収ドデカンは、廃溶媒処理技術開発施設において廃溶媒、廃希釈剤から回収したドデカンであり、回収ドデカンに含まれる放射能として、廃溶媒処理技術開発施設の放射能収支に基づいて設定した。

(2) 廃溶媒処理技術開発施設の放射能収支

① 回収ドデカン中の放射能濃度： $6.32 \times 10^{-6} \beta \text{ Ci/m}^3$

($8.3 \times 10^{-9} \beta \text{ Ci/kg}$)、

Pu； $1.3 \times 10^{-9} \text{ Ci/kg}$

($4 \times 10^{-11} \alpha \text{ Ci/kg}$)

なお、運転実績によれば、回収ドデカン中の放射能濃度として約 $3 \times 10^{-6} \beta \mu \text{ Ci}$

/ml, 約 $1 \times 10^{-8} \alpha \mu\text{Ci}/\text{ml}$ の値を得ている。

なお、ヨウ素については、当初、不明であったが、廃溶媒処理技術開発施設で T B P と分離されたドデカンの放射能濃度の測定によると、 $10^{-5} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ オーダのヨウ素が検知されているので、ここでは、 $1 \times 10^{-4} \mu\text{Ci}/\text{ml}$ ($1.3 \times 10^{-7} \text{Ci}/\text{kg}$) のヨウ素が回収ドデカンに含まれるとした。

5. まとめ

以上の説明について、まとめとして、本設定値及び運転実績との対比を以下に示す。

| 廃棄物 (核種) | 本設定値 (Ci/kg) | 運転実績 (推定を含む, Ci/kg) |
|---------------------------|--|--|
| 雑固体廃棄物 F P P u | 5×10^{-5} 1.1×10^{-6} ($\alpha : 3 \times 10^{-8}$) | 4.2×10^{-6} (全 $\alpha ; 3 \times 10^{-8}$) |
| 廃活性炭 I F P P u | 1.4×10^{-6} 8×10^{-6} 7.3×10^{-7} ($\alpha : 2 \times 10^{-8}$) | 2×10^{-7} 3×10^{-6} (全 $\alpha ; 1 \times 10^{-8}$ 以下) |
| 回収ドデカン I F P P u | 1.3×10^{-7} 8.3×10^{-9} 1.3×10^{-9} ($\alpha : 4 \times 10^{-11}$) | 5×10^{-9} (全 $\alpha ; 1 \times 10^{-11}$) |