

原子力施設から環境中に出てくる放射性物質

原子力発電所と再処理工場の運転に伴って、わずかな放射性物質が環境中に出ます。それぞれの施設からどのようにして放射性物質が出るのかを紹介します。

(1) 原子力発電所

原子力安全委員会が定めた「発電用軽水型原子炉施設における放射性物質の測定に関する指針」では、原子力発電所から平常運転時に環境中に出てくる気体廃棄物と液体廃棄物にどんな放射性物質がどれくらい含まれているかを調べるため、表1の放射性物質を測定するよう定めています。

放射性物質の生成

原子力発電所の燃料は、ウランの粉末を焼き固めてペレットというものにし、それを被覆管という金属製のさやに納めた燃料棒です。

ウランが核分裂して熱を発生する時には、核分裂生成物と呼んでいるものなどの放射性物質が生じていますが、被覆管の中に閉じ込められています(図1の①)。万一、被覆管に微小な

孔が開いた場合には、それらが冷却水中に漏れ出ることになります。被覆管の外面には、燃料製造時にごく微量のウランが付着することがあり、そのウランから生じる核分裂生成物(図1の②)は冷却水中に入ります。

また、ウランの核分裂によって発生する中性子の一部が被覆管の外に出て、冷却水中の不純物に衝突することにより、それらの一部が放射性物質に変わります(図1の③)。なお、不純物は冷却水に添加された物質や配管等から冷却水に溶け出したものです。

放射性物質の放出

冷却水は、原子炉から出て発電用タービン等の種々の機器を通して、再び原子炉に戻ります。その際、一部がポンプなどの機器の部品接合部から漏れ出るなど、放射性物質を含んだ水が原子炉施設内に出ることがあります。その水は、ろ過または蒸発処理を行って放射性物質を取り除き、その濃度を測定して管理基準以下の量であることを確認の上、海に放出しています。

表1 測定されている放射性物質

気	ガス状物質	放射性希ガス
	揮発性物質	よう素-131 よう素-133 トリチウム
体	粒子状物質	ガンマ線放出核種* ストロンチウム-89 ストロンチウム-90 全ベータ放射能 全アルファ放射能
		ガンマ線放出核種* ストロンチウム-89 ストロンチウム-90 トリチウム 全ベータ放射能 全アルファ放射能
液体		

*ガンマ線放出核種: クロム-51、マンガン-54、鉄-59、コバルト-58、コバルト-60、セシウム-134、セシウム-137等
(液体では、よう素-131も含まれる)

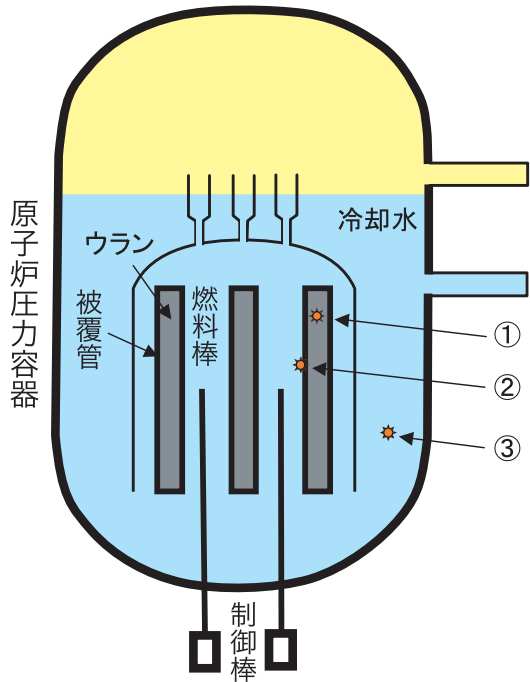


図1 原子炉における放射性物質生成の概念図

冷却水に含まれる気体状の放射性物質は、冷却水から分離し、タンクまたは活性炭にしばらく滞留させて減衰させた後にフィルタを通し、その濃度を連続測定しながら排気筒から放出します。

原子力発電所から環境中に放出された代表的な放射性物質の量は、平常時には年間で希ガスがND~10¹⁰ベクレル、よう素がND~10⁶ベクレル、液体のトリチウムが10¹⁰~10¹⁴ベクレル程度です。被覆管に微小な孔があいた場合には、希ガスで10¹²ベクレル、よう素で10⁸ベクレル程度の値が報告されています。

〔NDは、測定器の検出限界より少なかったことを表しています。〕

なお、これらの放射性物質が周辺住民に与える被ばく線量は、線量限度（年間1ミリシーベルト）より極めて低い、年間0.001ミリシーベルト以下であるといわれています。

(2) 再処理工場

原子力発電所で使用を終えた燃料棒を切断して溶解しますが、それに伴い核分裂生成物などの放射性物質が槽などの中に解放されます。それらの大部分は、ガラスで固められて高レベル廃棄物として一時保管されます。しかし、一部の放射性物質は廃ガスに含まれるほか、ウランとプルトニウムの溶液に残り、その溶液を処理する際に生じる廃液に含まれます。

表2 再処理工場からの放出が評価されている放射性物質

気体	クリプトン85 トリチウム 炭素14 よう素129 よう素131 その他よう素 その他希ガス その他核種
液体	トリチウム よう素129 よう素131 その他核種

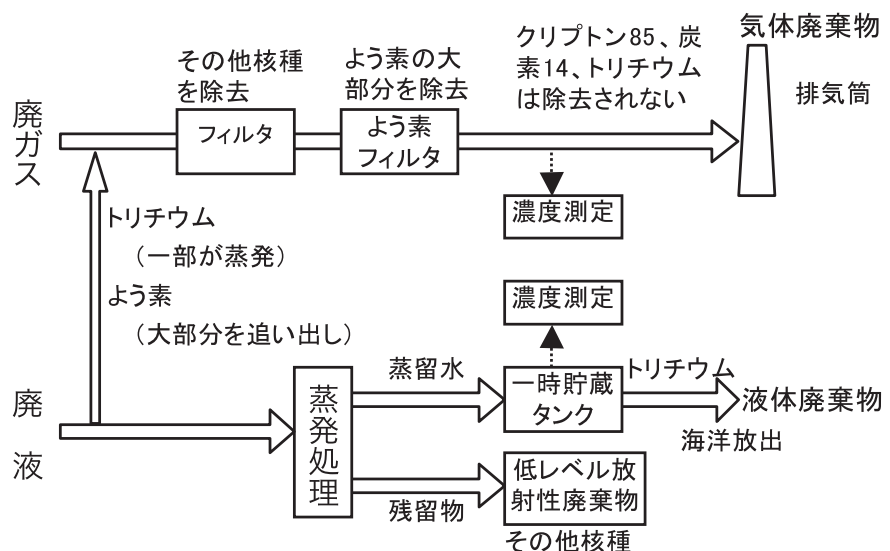


図2 再処理工場における気体・液体廃棄物の処理

放射性物質の放出

廃液は蒸発処理を行って放射性物質を取り除きますが、トリチウムは水として存在しているため全量が蒸留水に移行します。蒸留水は放射性物質濃度を測定して管理基準以下の量であることを確認の上、海に放出します（図2）。

廃ガスは、フィルタによって放射性物質を減少させた後、放射性物質濃度を測定し管理基準以下の量であることを確認の上、排気筒から放出します（図2）。

これら放射性物質の年間の放出量は、気体廃棄物ではクリプトン-85が3.3×10¹⁷ベクレル、トリチウムが1.9×10¹⁵ベクレル、炭素-14が5.2×10¹³ベクレル、よう素-129が1.1×10¹⁰ベクレル、液体廃棄物ではトリチウムが1.8×10¹⁶ベクレル、などと想定されています。

被ばく線量の評価

これら放射性物質からの放射線によって、周辺の住民が受ける被ばく線量は、年間で気体廃棄物から0.019ミリシーベルト、液体廃棄物から0.0031ミリシーベルト、合計で0.022ミリシーベルトと評価されており、線量限度より十分低い値です。

（石川 敏夫）

このミニ百科は、文部科学省の委託を受けて環境科学技術研究所が発行しているものです。

財団法人 環境科学技術研究所 広報・研究情報室

〒039-3212 青森県上北郡六ヶ所村大字尾駈字家ノ前1-7 電話0175-71-1200

平成20年1月8日 発行